ANNO IV • NUM. 6
Da pag. 209 a pag. 252

SETTEMBRE
1949

ELETTRONICA & TELEVISIONE

LIRE 250

IN QUESTO NUMERO:

ANNO IV
NUM. 6
Da pag. 209 a pag. 252

SETTEMBRE
1949

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

SOMMARIO:

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Via Garibaldi 16 . Tel. 47.091-92-93-94
Conto Corrente Postale n. 2/30126 . Casella Postale n. 351.

Il presente numero in Italia L. 250 (arretrato L. 300); all'Estero L. 500 (arretrato L. 600)

ABBONAMENTI PER L'ANNO 1949: Annuo in Italia L. 2500; all'Estero L. 4000; Semestre in Italia L. 1350; due anni L. 4250; tre anni L. 5800

La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista. Spedizione in abbonamento postale.

R.A.I.

La radio squadra.

Dal 24 giugno al 20 luglio la Rai ha esperimentato in Campania e Calabria una nuova forma di propaganda capillare intesa a diffondere la conoscenza e l'uso della radio nelle zone di minore densità radiofonica.

Una autovettura appositamente attrezzata, già al seguito del Giro ciclistico d'Italia, svolse in circa 90 comuni una serie di programmi curati da personale scelto tra quello degli uffici programmi e propaganda della Rai — secondo un itinerario prestabilito d'accordo con i commercianti radio della zona — diffondendo materiale di propaganda, trasmettendo in fonia musica di dischi, registrando interviste di personalità locali ed esecuzioni musicali di dilettanti del posto, dando notizie e suggerimenti ai fini delle nuove acquisizioni. Nella zona di Salerno fu anche possibile sperimentare l'utilità di far seguire il mezzo attrezzato della Rai da una carovana di rivenditori.

L'esperimento fu felice non solo per i contratti successivamente perfezionati ma anche perchè i rivenditori, in occasione di queste visite ebbero occasione di prendere accordi su ogni piazza con segnalatori e procacciatori d'affari ai quali lasciarono anche apparecchi in prova e presero accordi per le successive vendite.

I risultati più positivi furono raggiunti nelle visite ai centri minori, specie in quelli più lontani dai capoluoghi, dove l'arrivo della Radio Squadra costituì spesso per gli abitanti un avvenimento di carattere eccezionale.

In considerazione dei risultati indubbiamente positivi di questo primo esperimento la Rai ha in progetto di compiere una serie di viaggi in zone ritenute le più idonee e aperte a questo genere di propaganda. Il primo di questi viaggi verrà organizzato nelle Puglie dal 10 al 30 settembre in coincidenza con la Fiera del Levante di Bari.

Durante tale periodo Radio Bari trasmetterà in locale, nel notiziario Regionale, brevi comunicati relativi alle varie tappe del viaggio della Radio Squadra allo scopo di annunciare di volta in volta le località in cui farà sosta l'autovettura.

Tali esperimenti, indubbiamente di alto interesse, consentiranno il fiorire di iniziative collaterali che permetteranno con particolare efficacia agli industriali la diffusione dei propri prodotti e ai commercianti delle zone interessate di estendere capillarmente la propria rete d'affari. (425/1).

La Spezia. — Veduta della cabina di sintonia e di una parte del l'antenna irradiante.

Inaugurazione delle nuove stazioni di La Spezia, Catania II, Catanzaro.

Sabato 30 luglio sono entrati in funzione i tre nuovi trasmettitori ripetitori di La Spezia, Catanzaro e Catania II.

L'inaugurazione ha segnato un sensibile passo avanti nel vasto e complesso piano di organizzazione e di potenziamento della rete radiofonica nazionale volto a migliorare in ogni regione le condizioni d'ascolto dei programmi radiofonici.

Le tre nuove emittenti sono entrate in funzione simultaneamente con l'inizio del programma meridiano diffondendo in rete nazionale un messaggio di saluto che il Presidente della Rai, on. Spataro, ha rivolto in particolare agli ascoltatori delle nuove stazioni. (425/2).

La Spezia. — Le autorità presenti alla cerimonia inaugurale della stazione di La Spezia ascoltano il messaggio del Presidente della RAI, on. Spataro.

NOTIZIE BREVI

LA RIUNIONE RADIOFONICA DI STRESA

Dall'8 all'11 agosto u. s. ha avuto luogo a Stresa la preannunciata riunione fra i principali esponenti delle società europee di Radiodiffusione in vista di giungere all'auspicata unificazione dei due organismi internazionali attualmente esistenti: O.I.R. (Organisation Internationale de Radiodiffusion) e U.I.R. (Union Internationale de Radiodiffusion).

A presiedere i lavori della riunione è stata unanimemente designata la Delegazione Italiana. Alla riunione generale hanno partecipato il Presidente dell'O.I.R. G. Kuypers, il presidente dell'U.I.R. G. Çonus, la delegazione della B.B.C., le Delegazioni della Francia, dell'U.R.S.S., del Belgio, dell'Olanda, della Cecoslovacchia e della Rumenia, facenti parte del Consiglio dell'O.I.R.; e le delegazioni della Svizzera, dell'Irlanda, della Norvegia, della Svezia, facenti parte dell'U.I.R. La delegazione italiana ed il direttore della Radio vaticana hanno partecipato ai lavori tanto dell'U.I.R. quanto dell'O.I.R.

Nelle riunioni sono stati ampliamente esaminati e discussi tutti i problemi relativi all'unificazione sul piano internazionale europeo dei due organismi.

La riunione di Stresa ha rappresentato un notevole passo verso una chiarificazione ritenuta indispensabile; un accordo di massima, ancorchè non totale, è stato raggiunto e, su alcuni punti fondamentali, si è manifestata una significativa identità di vedute fra un numero notevole di delegazioni.

La Radio italiana, che ha organizzato la riunione, ha dato ai convenuti la prova di quanto sia spontanea e cordiale l'ospitalità italiana e come sia schietta l'amicizia che essa sente indistintamente per tutte le consorelle europee.

Alcune manifestazioni hanno allietato i convenuti; una gita all'Isola Bella, con la visita della villa e dei giardini Borromeo; un concerto del complesso da camera di Radio Torino, svoltosi nel giardino del Grand'Hotel des Iles Borromées. Il pranzo ufficiale ha avuto luogo martedì.

(423/165) Da « *Radiocorriere* »

L'ISTITUTO NAZIONALE DI ULTRAACUSTICA "O. N. CORBINO".

Con Decreto n. 487, in data 28 marzo 1949, il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ha stabilito che l'Istituto nazionale di elettroacustica, costituito come Centro di studio e di ricerca presso l'Università di Roma, assuma la denominazione di Istituto Nazionale di ultracustica « O. M. Corbino ».

Tale decreto ha due finalità: esso stabilisce innanzi tutto una più perfetta corrispondenza tra la denominazione dell'Istituto « O. M. Corbino » e le attività che in esso si svolgono. Se infatti si esaminano i contributi scientifici — circa novanta — che l'Istituto ha dato alle stampe, si constata che il progressivo esaurirsi dei temi di ricerca relativi ai trasduttori elettroacustici ed il crescente interesse suscitato dai problemi inerenti alle oscillazioni elastiche di alta frequenza, hanno gradualmente spostato la attività prevalente dell'Istituto dal campo dell'elettroacustica a quello dell'ultracustica, talché risulta, per questo solo fatto, giustificata la modificazione del nome.

Ma altre considerazioni hanno avuto peso non minore nel determinare il provvedimento. E' infatti noto che lo studio degli ultrasuoni ha assunto un'importanza talmente grande nel campo delle ricerche che esisteva già in Germania un Istituto di ultra-acustica, nel fatto più che nel nome, presso l'Università di Strasburgo. Il Direttore di tale Istituto, prof. E. Hiedemann, nel comunicarne la avvenuta distruzione, per cause di guerra, ha messo in evidenza che il sorgere in Roma di un apposito centro di studi per l'ultra-acustica, avrebbe costituito un fatto importante per l'attività scientifica europea. Dello stesso avviso si sono dimostrati numerosi altri studiosi italiani e stranieri (L. Bergmann, F. Canac, E. Meyer, E. G. Richardson, F. Trendelenburg, A. Wood). In particolare, il prof. L. Bergmann ha espresso il suo rammarico di non aver ancora potuto, dopo la guerra, costituire un Istituto interamente dedicato agli ultrasuoni.

Se si scorrono pubblicazioni scientifiche di questi ultimi anni si nota che gli studi di ultra-acustica hanno assunto due aspetti: da un lato si attuano nuove applicazioni tecniche fruendo delle particolari caratteristiche inerenti alle onde ultrasonore (piccole lunghezze d'onda, grandi intensità energetiche), dall'altro si fruisce sempre più largamente di tali onde per indagini sulla struttura molecolare dei solidi e dei fluidi. E' per queste due vie che l'Istituto di ultracustica « O. M. Corbino » intende simultaneamente proseguire il cammino già in parte percorso.

(423/166) da « La Ricerca Scientifica ».

COORDINAMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA ITALIANA

Ad iniziativa del Centro Nazionale di Documentazione Tecnica, che sotto gli auspici del Consiglio Nazionale delle Ricerche, rappresenta l'Italia in seno alla Federazione Internazionale di Documentazione, il 20 giugno u. s. si è tenuta a Milano, presso la Direzione del Politecnico, una riunione preparatoria per il coordinamento e la normalizzazione della documentazione tecnica in Italia.

Il prof. Gout, Direttore del Centro Nazionale di Documentazione Tecnica del C.N.R., dopo di aver ricordato che il convegno si ricollega a quello tenuto in Venezia nel maggio 1942, ha fatto il punto sull'attuale situazione della documentazione scientifica-tecnica in Italia, caratterizzata da una molteplicità di iniziative, quasi tutte indipendenti, e dall'assenza di norme comuni. Egli nota che gli sforzi individuali non possono produrre una documentazione per quanto è possibile completa, dato il grande numero di pubblicazioni da seguire e che, d'altra parte, lo stesso materiale bibliografico viene spesso recensito da più enti con evidente duplicazione di lavoro.

Ha ricordato i requisiti fondamentali di un servizio di documentazione bene organizzato, i quali si identificano nella freschezza e nella completezza della informazione, nella celerità massima nel raccogliere e nel divulgare le notizie, completezza nell' esplorare un campo sempre più vasto di pubblicazioni specializzate e non specializzate.

Ha riferito circa la riorganizzazione del Centro Nazionale di Documentazione Tecnica, che dal 1° gennaio pubblica mensilmente l'Indice di periodici scientifici e tecnici; ha illustrato il servizio di fotoriproduzione su microfilm e su carta, quello sui brevetti, l'accrescimento continuo della biblioteca del C.N.R., ha sottolineato l'importanza dei collegamenti internazionali attraverso la F.I.D. ed ha affermato la volontà del C.N.D.T. di contribuire attivamente al coordinamento ed alla normalizzazione della documentazione tecnica in Italia, annunziando che nel prossimo autunno il C.N.D.T. terrà in Roma un corso di specializzazione per documentatori.

Infine, letto l'elenco dei punti proposti alla discussione, ha pregato i convenuti di voler discutere in primo tempo quelli che appaiono fondamentali, e cioè il 3): Censimento degli enti documentari ed il 4): Suddivisione dei settori della scienza e della tecnica tra gli enti documentari.

Aperta la discussione, la maggioranza, ha convenuto sulla necssità di addivenire ad un coordinamento dell'attività documentaria italiana ed ha indicato nel C.N.R., Centro Nazionale di Documentazione Tecnica, l'ente che potrà in primo luogo provvedere alla compilazione di un elenco dei documentatori e recensori, riservando ad un tempo successivo l'opera necessaria a delimitare con mutuo consenso l'attività di ciascuno entro campi determinati della scienza e della tecnica, sino a giungere — come sarebbe da augurarsi — alla suddivisione del lavoro per periodici, salvo ad affidare al C.N.D.T. la documentazione specifica di quei settori della scienza e della tecnica che risultassero non considerati da altri e comunque lo spoglio delle pubblicazioni a carattere ampiamente generale, quali gli atti, rendiconti, ecc. di accademie e società scientifiche, di congressi.

E' stata discussa, riscuotendo ampi consensi, la proposta Gout di creare presso il C.N.D.T. un servizio centralizzato di raccolta e di smistamento del materiale bibliografico che verrebbe redatto dai vari enti documentari e recensori. Detto servizio, che costituirebbe lo schedario nazionale, dovrebbe comunicare, a mezzo di microfilm e nel più breve tempo possibile, a ciascun interessato quelle notizie che lo riguardano e che pervenissero al C.N.D.T. da altre fonti. In questo modo ogni ente, pur recensendo un numero limitato di pubblicazioni periodiche, verrebbe a fruire di tutta la letteratura apparsa sui periodici di altra specializzazione e generali.

A conclusione dei lavori fra le altre decisioni prese è stato demandato al C.N.R. il compito di compilare e distribuire agli enti interessati un Questionario da servire per un censimento preliminare delle iniziative documentarie italiane. Tale questionario è già stato compilato e distribuito.

E' auspicabile che l'iniziativa riesca nel suo intento di coordinare la documentazione tecnica italiana che allo stato attuale delle cose è addirittura caotica.

(424/168) G. D.

INTENSIFICATO IL RADIODISTURBO SOVIETICO DE " LA VOCE DELL'AMERICA "

WASHINGTON, 14 luglio — George V. Allen, sottosegretario aggiunto agli Esteri per gli affari pubblici, da cui dipendono le trasmissioni ad onda corta della « Voce dell'America », ha dichiarato ieri ad una conferenza stampa che i russi continuano a disturbare, con crescente intensità, le trasmissioni americane, e cercano di convincere i propri ascoltatori che il modo di vivere americano « è completamente reazionario e costituisce un ritorno ai giorni che precedettero la prima guerra mondiale ».

Secondo i tecnici americani, sono stati necessari almeno tre mesi perchè i sovietici potessero attrezzarsi per l'attuale campagna di radiodisturbo, iniziatasi nello scorso aprile, all'incirca quando i rappresentanti americani e russi trattavano a New York la possibilità di abolire il blocco di Berlino.

Tuttavia — ha detto Allen — dato che tre mesi erano indispensabili per preparare l'attuale campagna, il fatto che essa sia iniziata in un dato periodo non riveste soverchia importanza.

Un 25-30 per cento delle trasmissioni della « Voce » riesce a giungere al popolo russo grazie alle contromisure da parte sia americana che inglese: la « BBC » e la « Voce dell'America » si sono provate ad usare contemporaneamente sino a 181 trasmittenti su altrettante lunghezze d'onda, per irradiare il proprio programma per la Russia, ove, secondo gli attuali calcoli, esistono circa 5 milioni di apparecchi riceventi.

(412/157) *USIS*

ALLENTAMENTO DEI CONTROLLI GOVERNATIVI IN INGHILTERRA

Si annuncia la revoca del decreto governativo che disciplinava la fabbricazione e la distribuzione di ricevitori trasmittenti e televisivi, e di radiogrammofoni.

Sotto a tale decreto, destinato a porre un limite alla produzione per il mercato nazionale ed a incoraggiare l'esportazione, venivano concessi annualmente un certo numero di permessi di costruzione per telericeventi destinati all'uso interno, mentre per l'esportazione i permessi venivano concessi a secondo del numero delle ordinazioni delle singole Case, oppure secondo un dato programma di produzione per l'esportazione e ciò nel caso di industrie aventi un esteso commercio di esportazione.

Fra i tanti altri prodotti e materiali non più sotto controllo figurano i dischi grammofonici e gli accumulatori.

(412/158) da « *Wireless World* »

NUOVA CALCOLATRICE ELETTRONICA INGLESE

Nel laboratorio nazionale di Fisica di Teddington viene sviluppata una nuova calcolatrice elettronica. Essa peserà diverse tonnellate, conterrà 10000 tubi e costerà più di 100.000 sterline. (412/162)

IL RADAR COMMERCIALE DA 3 cm.

L'industria inglese si è orientata verso l'adozione di radar da 3 cm. per la navigazione civile. In confronto con quelli utilizzanti maggiori lunghezze d'onda, essi risultano più costosi, ma danno indicazioni assai più precise, e permettono pertanto la navigazione alla cieca anche in acque molto congestionate. (412/163)

GRAN BRETAGNA: Ascoltatori clandestini

Da qualche tempo il ministero britannico delle PTT effettua delle ricerche nella regione di Reading allo scopo di verificare quante persone hanno « omesso » di dichiarare il loro apparecchio radio ricevente. In alcune ore, le inchieste scoprirono 15 rei, che furono resi noti alla giustizia. Nei giorni che seguirono queste ricerche vennero richieste 1400 nuove licenze mentre nell'annata precedente, questa regione aveva totalizzato solo 350 licenze.

Le 15 persone citate dovettero pagare ciascuna un'ammenda di Lst. 2 e 10 scellini. Una fra le persone citate disse che prendeva l'apparecchio in affitto alla settimana e che essa aveva creduto che il pagamento della licenza spettasse alla società che glielo noleggiava. Fu tuttavia stabilito davanti al tribunale che il regolamento della tassa di abbonamento si applica anche alle persone che prendono gli apparecchi in affitto.

423/167 (OTA/ECS)

OSSIEMOGLOBINOGRAFO ELETTRONICO

E attualmente in corso di esperimento all'Ospedale « Henry Ford » di Detroit un « *ossiemoglobinografo* », un apparecchio, cioè, che registra istantaneamente la quantità di ossigeno presente nel sangue di un paziente. L'apparecchio è relativamente semplice: si tratta, grosso modo di un occhio fotoelettrico fissato al lobo dell'orecchio del paziente; se l'ossigeno è presente il sangue si colora di rosa, se invece esso è assente tende all'azzurro. La cellula fotoelettrica registra le più piccole variazioni di colore ed emette deboli impulsi elettrici che, opportunamente ingranditi, vengono registrati su di un grafico.

(432/174) (Dal *Radiocorriere*).

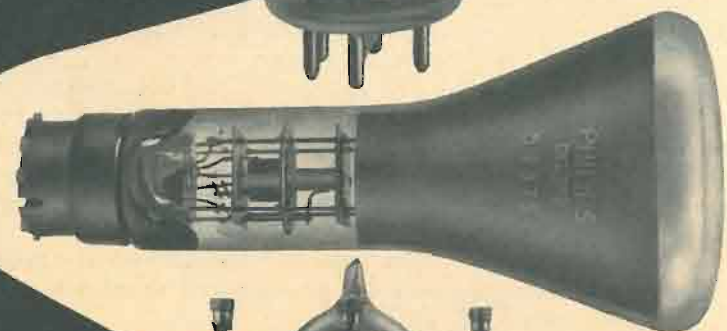
NUOVE STAZIONI UNGHERESI

Nel mese di agosto inizierà le trasmissioni la stazione a onde corte della Radio Ungherese. Dopo le prime trasmissioni di prova effettuate con la potenza di 2 kW seguiranno le trasmissioni regolari effettuate da due trasmettitori di 100 kW l'uno, che entreranno in servizio nel giro di un anno. Le lunghezze d'onda adoperate dalla radio ungherese sono di 31 e 48 metri.

(432/175) (Dal *Radiocorriere*).

VALVOLE ROSSE - La serie più diffusa per gli apparecchi di classe, garanzia di qualità per il ricevitore.

•

VALVOLE RIMLOCK - Nuova tecnica elettronica: la concezione più moderna ed i risultati più brillanti.

TB 2,5/300: Il triodo più moderno esistente al mondo; appartiene alle nuove TRASMITTENTI PHILIPS SERIE "DIABOLO„.

•

DG 7/2: Il tubo oscillografico PHILIPS, che armonizza nel più felice equilibrio: nitidezza d'immagini, dimensioni dello schermo, riduzione dell'ingombro, basse tensioni di funzionamento.

•

1 5 4 3: Ovunque occorra corrente continua, le raddrizzatrici industriali PHILIPS rappresentano la soluzione ideale.

Radiofonografi di lusso e dá tavolo - apparecchi di ogni classe e potenza in una gamma di prezzi accessibili a tutti.

PHILIPS

APPARECCHI DI MISURA

PHILIPS produce una serie completa di strumenti di misura e controllo per le applicazioni industriali più svariate e per l'industria radiotecnica:

- dagli oscillografi portatili, di dimensioni ridottissime, agli oscillografi più completi da laboratorio;

- dai provavalvole destinati al controllo rapido ed efficace di tutti i tubi elettronici, ai voltmetri elettronici per tutte le frequenze.

EC 50

Un piccolo Thyratron fra i diversi tipi che PHILIPS mette a disposizione dei tecnici per risolvere i più svariati problemi di controlli e comandi elettronici industriali.

ALTOPARLANTE BIFONICO A LARGA BANDA (*)

dott. ing. GIUSEPPE ZANARINI

SOMMARIO. Dopo alcune considerazioni introduttive sul problema della corretta riproduzione di una larga banda di frequenze si descrive un nuovo altoparlante bifonico adatto per l'impiego in complessi ortoacustici. Si riportano le caratteristiche di responso e di direzionalità dell'altoparlante ed i risultati di alcune prove di audizione effettuate allo scopo di controllarne praticamente l'effettiva fedeltà.

RÉSUMÉ. Après quelques considérations sur le problème de la reproduction correcte d'une large bande de fréquence, on décrit un haut-parleur biphonique utilisable dans les systèmes orthoacoustiques.
On donne les caractéristiques de réponse et de directionalité du haut-parleur et les résultats de quelques essais d'audition effectués en vue de contrôler pratiquement sa fidelité effective.

SUMMARY. Introductory considerations on the acoustic wide-band reproduction are followed by the description of a new biphonic loudspeaker to be used in orthoacustic systems.
The response and directional characteristics of the loudspeaker are given together with the results of some audition tests made as a practical check of actual fidelity.

1. Introduzione.

I recenti progressi nel campo della registrazione e radiodiffusione del suono ed il notevole grado di perfezione raggiunto dai dispositivi lettori e dalle apparecchiature amplificatrici a BF implicano necessariamente un equivalente miglioramento della qualità degli altoparlanti destinati a far parte di complessi riproduttori di alta classe.

La gamma di frequenze che può essere registrata o radiotrasmessa con i più moderni procedimenti raggiunge in alcuni casi un'estensione di circa 8,5 ottave (40÷15000 Hz) e supera quindi largamente quella riproducibile con un altoparlante di tipo usuale sia pure della migliore qualità; invero le condizioni cui sarebbe necessario soddisfare per ottenere un buon rendimento in prossimità dei due estremi della gamma suddetta sono inconciliabili; perciò la banda riproducibile con sufficente uniformità per mezzo di un altoparlante dotato di un unico sistema vibrante, raramente oltrepassa un'estensione di sei ottave. Alcuni accorgimenti, di non semplice realizzazione, (p. es. la suddivisione della bobina mobile in due sezioni meccanicamente collegate con un vincolo dotato di un conveniente grado di cedevolezza, il corrugamento del diaframma, ecc.) consentono di guadagnare da mezza a una ottava; questo miglioramento non è sufficiente per far fronte ad ogni esigenza, nè comporta una equivalente attenuazione di altri difetti la cui importanza cresce rapidamente con l'aumentare dell'estensione della gamma riprodotta.

Tra questi difetti debbono essere considerati prevalentemente le distorsioni d'intermodulazione (¹) inerenti ad un comportamento non lineare del diaframma ed il cosidetto « effetto Doppler ».

A parità di altre condizioni la distorsione d'intermodulazione aumenta rapidamente con il numero di frequenze simultanee in cui si può immaginare scomposto il moto del diaframma; tale numero è, ovviamente, funzione crescente dell'estensione della gamma di funzionamento del diaframma medesimo.

L'effetto Doppler trae origine dal fatto che il diaframma, per riprodurre efficacemente le basse frequenze, deve compiere escursioni di ampiezza rilevante; quando simultaneamente esso compie vibrazioni di frequenza elevata si comporta, rispetto a queste, come una sorgente dotata di moto alternativo rettilineo. Si verifica perciò un effetto Doppler con inversione periodica di segno, in conseguenza del quale le note alte risultano modulate in frequenza al ritmo delle note basse.

Il fenomeno s'identifica con la creazione di una doppia serie di bande laterali distanziate di un intervallo pari alla bassa frequenza modulante. L'entità di questa distorsione, i cui effetti appaiono simili a quelli dell'intermodulazione, cresce rapidamente con la differenza fra le frequenze modulanti e modulate ed è tutt'altro che trascurabile come sarà dimostrato in un successivo articolo.

Ulteriori elementi a favore della limitazione della gamma di funzionamento di un diaframma discendono da considerazioni di distribuzione spaziale del suono. Un diaframma vibrante possiede una *caratteristica di direzionalità* che è funzione del rapporto fra il suo diametro e la lunghezza d'onda del suono irradiato. Per un pistone rigido vibrante in parete infinita, come si vedrà nel prossimo articolo, la direzionalità va accentuandosi rapidamente con l'aumentare della frequenza non appena detto rapporto supera l'unità. Questa caratteristica non è desiderabile perchè determina una variazione del timbro del suono emesso dall'altoparlante in funzione dell'angolo intercorrente fra la direzione di ascolto e l'asse del diaframma.

In particolare se il responso è uniforme sull'asse, appare discendente in altre direzioni ed il responso globale in energia è esso pure discendente (²); ponendo l'altoparlante in ambiente riverberante la tonalità apparirebbe cupa; se invece l'ambiente fosse perfetta-

(*) Pervenuto alla redazione il 23-III-1949. (376)

(¹) G. ZANARINI: *La fedeltà nella riproduzione elettroacustica dei suoni.* Parte II. Appendice. (« Elettronica », II, giugno 1947, p. 134).

(²) Come responso in pressione relativo ad un determinato punto di osservazione s'intende il rapporto in funzione della frequenza fra la pressione acustica misurata nel punto considerato e la tensione applicata alla bobina mobile. Come responso globale o in energia s'intende il rapporto fra l'energia sonora complessiva irradiata dall'altoparlante ed il quadrato della tensione applicata alla bobina mobile.

mente sordo, la tonalità varierebbe con la direzione di ascolto. Per ottenere un responso globale uniforme bisognerebbe rendere ascendente il responso assiale, ma allora la tonalità apparirebbe stridula ad un ascoltatore disposto sull'asse.

Fortunatamente questo inconveniente, che assumerebbe gravi proporzioni se il diaframma si comportasse come un pistone rigido, viene alquanto attenuato dall'effetto combinato della massa e della cedevolezza intrinseca del diaframma stesso.

Invero, se lo smorzamento del diaframma è sufficiente, l'ampiezza di vibrazione decresce dal centro alla periferia tanto più rapidamente quanto più elevata è la frequenza (se lo smorzamento è insufficiente si verificano invece onde stazionarie ed effetti di risonanza che si traducono in distorsioni ed irregolarità del responso). Il diaframma equivale dunque, agli effetti della radiazione, ad un pistone rigido con diametro progressivamente decrescente con l'aumentare della frequenza di vibrazione, perciò la caratteristica di direzionalità diviene, in conseguenza, molto meno dipendente dalla frequenza.

Nonostante questo comportamento favorevole è opportuno, anche per questioni di uniformità di responso, limitare, per quanto è possibile, la gamma di funzionamento del diaframma.

Considerazioni analoghe si possono svolgere nei confronti degli altoparlanti a tromba; in questi la gamma di responso uniforme è di solito più limitata e la caratteristica di direzionalità risulta più accentuata e (eccezion fatta per le trombe multicellulari), ancora più dipendente dalla frequenza. La distorsione d'intermodulazione, derivante in questo caso da un comportamento non lineare dell'aria entro la camera di compressione e nella tromba, raggiunge valori più elevati e rapidamente crescenti con l'estensione della gamma di funzionamento. La distorsione per effetto Doppler assume invece una minore importanza per la limitata escursione del diaframma.

Dalle considerazioni svolte si può trarre la conclusione che per riprodurre correttamente una banda di grande estensione è necessario suddividerla fra due o più altoparlanti di caratteristiche opportune, dimensionati in modo da poter fornire un responso globale sufficientemente costante con un minimo di distorsioni di non linearità e di disuniformità nella distribuzione spaziale del suono.

2. Riproduttori bifonici.

I sistemi in uso possono essere divisi in due categorie:

a) Combinazione di due o più altoparlanti distinti dotati di caratteristiche di responso complementari.

b) Altoparlanti bifonici costituiti da due distinti sistemi vibranti disposti coassialmente l'uno all'interno dell'altro.

Fino a pochi anni orsono furono impiegati quasi esclusivamente sistemi appartenenti alla prima categoria costituiti o da altoparlanti a tromba, oppure da altoparlanti a radiazione diretta o, infine, da combinazioni miste.

Questi sistemi, se correttamente dimensionati, sono soddisfacenti sotto molti aspetti, ma presentano l'inconveniente che, per la diversa localizzazione delle varie sorgenti sonore, si verificano interferenze spaziali che rendono disuniforme il responso complessivo in prossimità delle « *frequenze-frontiera* » (o « *frequenze di scambio* ») delimitanti le gamme di funzionamento delle singole unità. Il fenomeno diviene accentuato specialmente quando la distanza fra due unità è dell'ordine della lunghezza d'onda corrispondente alla frequenza di scambio ([3]) e può essere attenuato soltanto effettuando la divisione di frequenza con reti molto selettive, ossia riducendo al minimo la banda di frequenza comune alle due unità. Ciò implica non indifferenti complicazioni richiedendosi, per l'attuazione di queste reti, bobine d'induttanza con piccolo angolo di perdita nel campo delle medie frequenze acustiche. Inoltre se il dimensionamento della rete non è esatto, si verificano anomalie di responso e distorsioni di fase pregiudizievoli.

Sistemi bifonici di questo tipo vengono comunemente impiegati in cinematografia e per lo più sono costituiti da un gruppo di altoparlanti a radiazione diretta per le frequenze basse e da una o due unità a tromba multicellulare per le frequenze alte; se ben dimensionati e adattati presentano un responso praticamente uniforme fra 50 e 8000 Hz ed una caratteristica di direzionalità abbastanza indipendente dalla frequenza in un settore di $\pm 30°$ rispetto all'asse.

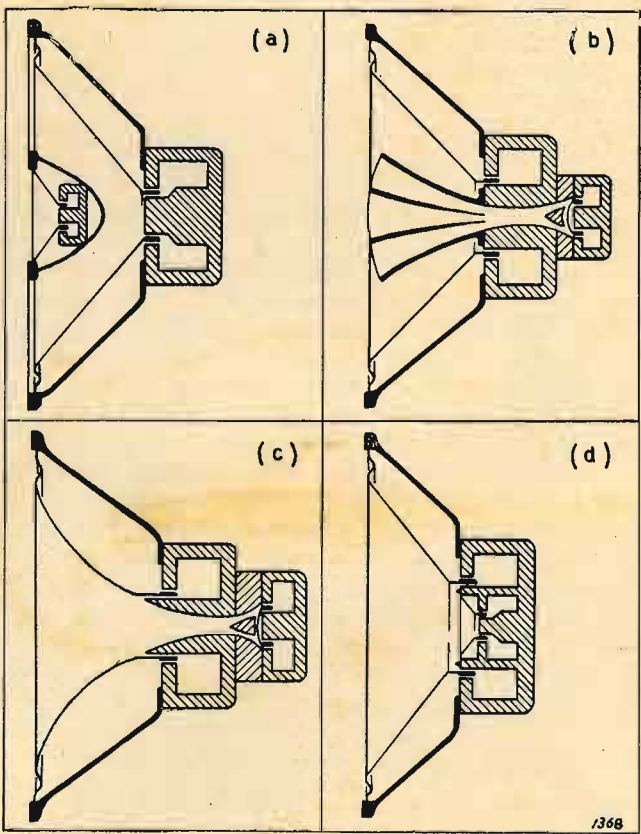



FIG. 1. - Sezioni schematiche di alcuni tipi di altoparlanti bifonici coassiali fabbricati negli S.U.A.

In tempi più recenti sono apparsi diversi tipi di altoparlanti bifonici costituiti da due unità indipendenti, adatte alla riproduzione delle frequenze alte e basse rispettivamente e disposte coassialmente l'una all'interno dell'altra. Questi complessi offrono vantaggi di minimo ingombro, minor costo, maggiore flessibilità d'impiego e posseggono caratteristiche funzionali che per taluni aspetti possono essere ritenute favorevoli ai fini dell'utilizzazione in sistemi ortoacustici.

I tipi più economici sono costituiti da un altoparlante dinamico con diaframma conico di grande raggio entro al quale è anteriormente disposto un piccolo altoparlante adatto per la riproduzione delle frequenze elevate (fig. 1*a*).

Questo sistema è uno dei più semplici ma non è privo di inconvenienti; i suoni emessi dal diaframma maggiore vengono parzialmente riflessi dalla calotta contenente l'altoparlante minore e subiscono una diffrazione attorno ad essa; ne conseguono irregolarità del responso in frequenza. Altre anomalie sono causate dalla diversa localizzazione assiale delle due sorgenti sonore; in corrispondenza di frequenze prossime a quella di scambio delle due unità si verificano interferenze spaziali del tutto analoghe a quelle che si riscontrano nei sistemi cui si è precedentemente accennato.

Tipi più pregiati, ma notevolmente più complessi e costosi, sono costituiti dalla combinazione di un altoparlante diretto radiatore di grande diametro con un piccolo altoparlante a tromba multicellulare (fig. 1 *b*). La tromba è innestata sul nucleo del sistema eccitatore dell'unità maggiore; il nucleo, assialmente forato, è parte integrante della tromba. Il diaframma minore è montato posteriormente e possiede un proprio sistema di eccitazione. Il complesso è in grado di coprire una gamma estesa e possiede caratteristiche direzionali abbastanza uniformi; per la diversa localizzazione assiale delle due sorgenti sonore non risulta però esente dal difetto delle interferenze spaziali nella gamma di scambio.

In un'altro tipo rappresentato in figura 1 *c*, la tromba multicellulare è sostituita dal diaframma maggiore profilato esponenzialmente; permangono le interferenze spaziali e la caratteristica di direzionalità risulta meno uniforme di quella del tipo precedente.

In un tipo più recente dovuto ad H. F. OLSON e a J. PRESTON ([3]), due diaframmi a radiazione diretta sono disposti concentricamente l'uno in prosecuzione dell'altro (fig. 1 *d*); le due bobine mobili vengono eccitate da due sistemi di eccitazione concentrici situati l'uno all'interno dell'altro. Questa disposizione elimina totalmente le interferenze spaziali perchè nella gamma di scambio i due diaframmi vibrano insieme e si comportano come un'unica superfice radiante continua. L'assenza di trombe ed un opportuno dimensionamento dei due sistemi vibranti assicurano una caratteristica di direzionalità ed un responso eccezionalmente uniformi. Dal punto di vista acustico questa disposizione è, dunque, la più conveniente; l'unico elemento sfavorevole, che limita il campo di applicazione di questo altoparlante, è inerente alla scarsa capacità di carico della bobina mobile del diaframma minore. La dissipazione elettrica ammissibile in tale bobina, la cui massa è dell'ordine di poche decine di milligrammi, è molto ridotta e la potenza applicabile all'altoparlante risulta perciò inferiore a quella ammissibile per i due tipi precedenti.

Questo inconveniente può essere eliminato ricorrendo ad una nuova disposizione che offre il vantaggio di una maggiore semplicità costruttiva e consente l'attuazione di altoparlanti bifonici di notevole potenza, utilizzabili in cinematografia, nel rinforzo acustico, ecc.

3. Costituzione del nuovo altoparlante.

La figura 2 rappresenta schematicamente una sezione dell'altoparlante in oggetto le cui particolarità risiedono essenzialmente nel sistema di eccitazione e nel diaframma riproduttore delle elevate frequenze.

Il sistema eccitatore è caratterizzato dall'unicità della sorgente della forza magnetomotrice (che può essere indifferentemente un elettromagnete o un magnete permanente); il percorso del flusso si chiude attraverso a due traferri anulari e concentrici nei quali

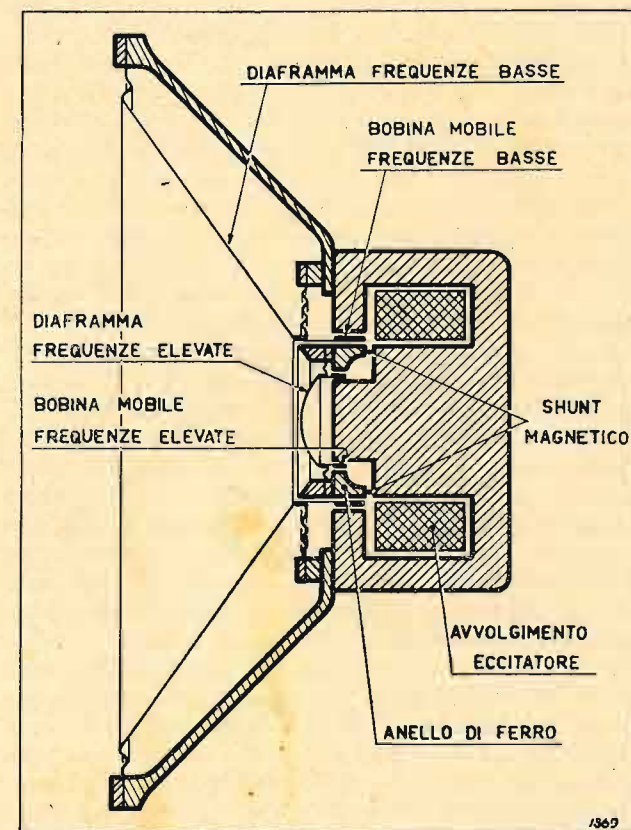



FIG. 2. - Sezione schematica di un nuovo tipo di altoparlante bitonico coassiale. Il sistema eccitatore è unico e la sua conformazione permette di raggiungere intensità di campo elevate nell'intraferro in cui lavora la bobina mobile che aziona il diaframma riproducente le alte frequenze, indipendentemente dal diametro della bobina medesima; questa può quindi essere dimensionata in modo da sopportare una potenza elettrica notevole. Il moto praticamente solidale dei due diaframmi, in corrispondenza della frequenza di scambio elimina le interferenze spaziali e l'assenza di trombe rende la caratteristica di direzionalità praticamente indipendente dalla frequenza.

([3]) H. F. OLSON e J. PRESTON: « *Wide Range Loudspeaker Developments* ». « RCA Review », VII, n. 2, giugno 1946, p. 155. (Recensione su « Elettronica », II, n. 3, marzo 1947, p. 118).

lavorano le bobine mobili dei due diaframmi. Un terzo traferro (non sempre necessario) è disposto in modo da fungere da shunt magnetico in derivazione al secondo traferro (quello di minor diametro entro cui giuoca la bobina mobile del diaframma riproduttore delle elevate frequenze).

Con questa disposizione è possibile assegnare al secondo traferro un diametro notevole senza rinunciare in esso alla elevata intensità di campo necessaria per ottenere un buon rendimento elettromeccanico del sistema vibrante minore (si rimanda a tale riguardo al prossimo articolo che tratterà le questioni teoriche riguardanti questo problema).

Il rapporto fra le intensità di campo nei due intraferri è funzione delle rispettive sezioni normali al flusso e del dimensionamento dello shunt magnetico. Agendo su questo è possibile ottenere per tale rapporto un valore tale che il rendimento medio dei due sistemi vibranti sia il medesimo, condizione, questa, corrispondente alla massima uniformità del responso complessivo.

Il diametro considerevole che in tal modo può essere assegnato alla bobina mobile minore consente di dissipare in essa una potenza notevole, dell'ordine di 1/4 di quella dissipabile nella bobina mobile maggiore. Questo rapporto corrisponde approssimativamente a quello delle energie medie dei suoni nelle rispettive gamme di funzionamento dei due sistemi vibranti. Da misure effettuate nel corso di una riproduzione a larga banda di musica d'orchestra è risultato che durante i « fortissimo » l'energia media dei suoni di frequenza inferiore a 2000÷2500 Hz è circa 4÷10 volte maggiore dell'energia media dei suoni di frequenza superiore a tale limite; assumendo perciò questo limite come frequenza di scambio fra i due sistemi vibranti, per un completo sfruttamento dell'altoparlante è necessario che il rapporto fra le capacità di carico delle due bobine mobili sia dell'ordine di grandezza sopra indicato.

D'altra parte il diametro massimo attribuibile al diaframma minore è limitato dalla necessità di evitare una spiccata direzionalità in corrispondenza delle frequenze più elevate della gamma acustica oltre che da questioni inerenti all'uniformità del responso (vedi prossimo articolo); l'usuale rapporto fra il diametro del diaframma e quello della bobina mobile non può quindi essere mantenuto quando il secondo diviene notevole. Nel presente caso i due diametri suddetti assumono un medesimo ordine di grandezza talchè risulta opportuno ricorrere, per il sistema vibrante minore, alla forma costruttiva visibile in figura 2. La forma sferica del diaframma e la sua connessione periferica con la bobina mobile, incrementano notevolmente la rigidità del sistema vibrante e lo rendono atto alla riproduzione delle frequenze acustiche più elevate con ottimo rendimento; il rapporto fra il peso della bobina mobile e quello del diaframma risulta molto superiore all'unità talchè praticamente la massa del sistema vibrante risulta concentrata nell'elemento motore; assegnando un alto grado di cedevolezza alle sospensioni, la frequenza di risonanza può essere facilmente portata molto al di sotto del limite inferiore della gamma di funzionamento; si ottiene in tal modo un sistema vibrante controllato esclusivamente dalla massa, capace perciò di riprodurre suoni di frequenza elevata con distorsione di non linearità eccezionalmente bassa.

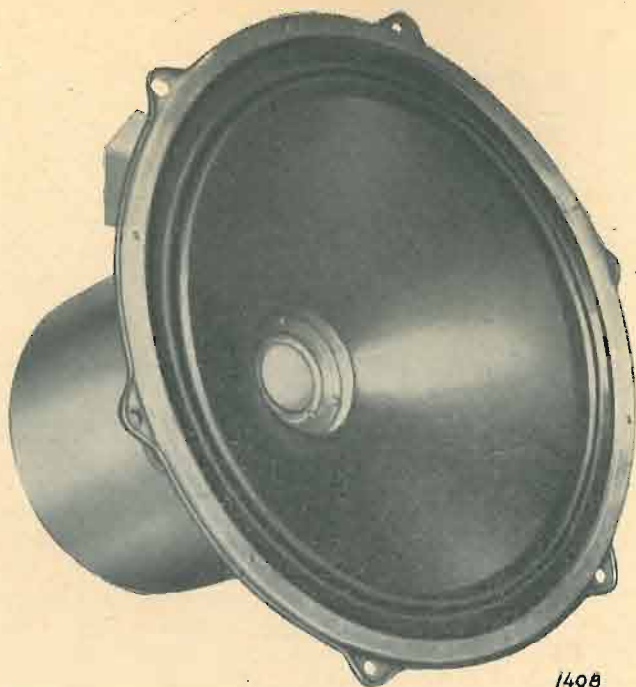



FIG. 3. Altoparlante bifonico "AULOS" da 310 mm - gamma di funzionamento: 40÷15000 Hz.

(*Continuazione e fine nel prossimo numero*)

ATTENUATORI PER MICROONDE (*)

Dott. Ing. RENATO MALVANO
Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - TORINO

SOMMARIO. Si richiamano i concetti generali relativi agli attenuatori per microonde, con particolare riguardo di quelli a guida d'onda, e se ne descrivono a titolo di esempio alcune attuazioni pratiche.

RÉSUMÉ. On rappelle les idées générales relatives aux atténuateurs pour microondes, avec une attention particulière pour ceux à guide d'onde, et on décrit des réalisations pratiques a titre d'exemples.

SUMMARY. The general features concerning microwave attenuators, with a particular view to the wave-guide attenuators, are reminded, and some pratical actuations, are described.

1. Generalità.

Nel campo delle onde decimetriche e centimetriche (1 000÷30 000 MHz) i vari attenuatori ideati possono venire distinti in due grandi categorie:

1) attenuatori a guida d'onda;
2) attenuatori propriamente resistivi.

Alla prima categoria, a cui è essenzialmente dedicata questa breve rassegna, appartengono quegli attenuatori che utilizzano, come elemento attenuante, una sezione di guida d'onda di lunghezza variabile, funzionante al di sotto della frequenza di taglio. Essi presentano, oltre ad una certa complessità costruttiva, il difetto di introdurre tra generatore e carico un'attenuazione minima, che difficilmente può scendere al di sotto di 5÷6 dB. Hanno tuttavia il notevole pregio di non dovere richiedere, in generale, una preventiva taratura dato che l'attenuazione risulta legata, in modo semplice, alle dimensioni geometriche del complesso, ed è, entro larghi limiti, indipendente dalla pulsazione. Pertanto gli attenuatori di questa categoria, se costruiti con speciali accorgimenti, possono costituire ottimi campioni primari di attenuazione.

Gli attenuatori appartenenti alla seconda categoria sfruttano invece elementi resistivi di varia natura, introdotti opportunamente lungo il cammino dell'onda elettromagnetica; essi abbisognano in generale di una taratura preventiva ma vengono preferiti sia come attenuatori fissi, sia come attenuatori variabili non tarati, sia infine per creare piccole attenuazioni dato che non hanno in generale un limite minimo dell'attenuazione.

2. Definizione di attenuazione.

Per comprendere che cosa si debba intendere per attenuazione, non solo qualitativamente ma anche quantitativamente, è utile rifarsi alla teoria dei circuiti a

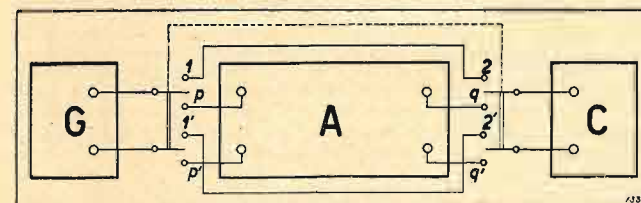



FIG. 1. - Circuito di attenuazione: G = attenuatore quadripolare; C = carico adattatore.

(*) Pervenuto alla Redazione il 15-III-1949 (366)

costanti concentrate, prendendo in esame la disposizione riportata nella figura 1, dove si è indicato schematicamente con G un generatore, con A un quadripolo che ha le funzioni di attenuatore, con C un carico che si suppone adattato (o direttamente o a mezzo di trasformatori di impedenza) al generatore G: si definisce come attenuazione a (espressa in dB) la grandezza data dalla relazione seguente:

$$[1] \qquad a = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$$

essendo P_1 la potenza attiva che si trasferirebbe dal generatore al carico in assenza di attenuatore (commutatori chiusi su $11'$, $22'$) e P_2 la potenza attiva che *realmente* viene ceduta allo stesso carico quando tra questo ed il generatore sia interposto l'attenuatore A (commutatori chiusi su pp', qq'). È evidente che l'attenuazione, così come risulta definita dalla [1], è una grandezza indipendente dalle caratteristiche del generatore e del carico nonchè dalle linee che eventualmente uniscono l'elemento attenuante al generatore ed al carico, quando queste ultime risultino per conto loro adattate.

Si noti infine che l'attenuazione, così definita, può essere in parte dissipativa, ed in parte riflessiva; infatti il quadripolo di attenuazione può produrre il suo effetto sia dissipando in se stesso parte dell'energia prelevata dal generatore, sia riflettendola indietro. Quest'ultima parte dell'attenuazione è molte volte nociva, dato che l'attenuatore in questo caso, invece di possedere una impedenza di ingresso puramente resistiva, ha una componente reattiva la quale, se non è opportunamente neutralizzata, può influenzare il funzionamento del generatore ed in particolare variarne la frequenza di oscillazione ed il livello di uscita. Pertanto si cerca, nei modi che verranno più estesamente esaminati, di ridurre la componente reattiva dell'ammettenza di ingresso in modo che l'adattamento tra generatore ed attenuatore sia, per quanto possibile, realizzato.

3. Attenuatori a guida d'onda.

Il tipo più noto di attenuatore (assoluto) per microonde è costituito, nelle sue linee essenziali, da un tronco di guida d'onda, funzionante al di sotto della

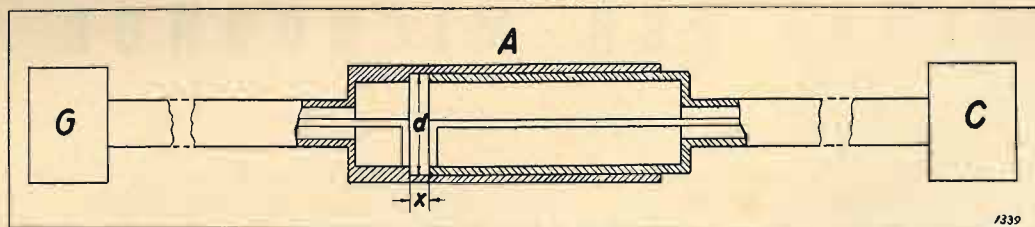



FIG. 2. - Schema di principio di un attenuatore a guida di onda A per iperfrequenze collegato a mezzo di un cavo coassiale al generatore G ed al carico C.

frequenza di taglio, di lunghezza utile variabile, interposto tra il carico ed il generatore a guisa del quadripolo di cui al paragrafo precedente (fig. 2).

È noto che l'energia elettromagnetica in una guida d'onda metallica di sezione qualunque (circolare, rettangolare, quadrata...) si propaga per onde con una costante di propagazione γ la quale è legata alla pulsazione $\omega = 2\pi f$ (f = frequenza) dalla relazione, valida nell'ipotesi, estremamente approssimata, che le pareti della guida siano infinitamente conduttrici:

[2] $$k^2 = \gamma^2 + \omega^2 \varepsilon \mu$$

dove ε, μ sono rispettivamente la permeabilità dielettrica e magnetica del mezzo interno alla guida; k è una costante caratteristica della sezione della guida d'onda in esame, delle sue dimensioni geometriche, nonchè della particolare configurazione del campo elettromagnetico (regime di propagazione).

Onde analizzare con più chiarezza il comportamento della guida d'onda in funzione della frequenza è riportata, nella figura 3, la traduzione grafica della (2): sull'asse delle ascisse è riportata la grandezza $\omega\sqrt{\varepsilon\mu}$, proporzionale alla pulsazione, mentre sull'asse delle ordinate è riportato il valore di γ. Il tratto di iperbole corrisponde alla propagazione di energia attiva lungo l'asse della guida ed in questo caso $\gamma = j\beta$ risulta immaginario, essendo $\beta = 2\pi/\lambda_g$ l'esponente di propagazione e λ_g la lunghezza d'onda corrispondente alla velocità di fase nella guida. Il tratto di cerchio corrisponde invece a $\gamma = \alpha$ reale, cioè ad assenza di propagazione per onde di energia attiva, mentre il valore relativo del campo elettromagnetico decresce esponenzialmente lungo la guida con esponte α. Si ha evidentemente l'uno o l'altro regime a seconda che ω sia maggiore o minore di ω, detta per l'appunto frequenza critica [1]; e nel caso che $\omega << \omega_c$ si vede chiaramente dalla figura, e si può verificare facilmente dalle relazioni scritte, che l'attenuazione unitaria α risulta quasi indipendente dalla pulsazione ω e vale precisamente

[3] $$\alpha \cong 2\pi/\lambda_c$$

essendo λ_c la lunghezza d'onda critica corrispondente alla pulsazione critica ω_c, funzione della forma e dimensione della sezione trasversale della guida d'onda in esame e del regime di propogazione, cioè della particolare configurazione del campo eletromagnetico, nonchè della natura del materiale dielettrico che riempie la guida. Nella figura 4 è riportato l'andamento del campo elettromagnetico, nell'interno di una guida d'onda a sezione circolare al di sotto della frequenza di taglio, per i primi due modi di funzionamento specialmente interessanti nel campo degli attenuatori, unitamente all'andamento delle correnti superficiali sulle pareti interne della guida. Sono riportati in calce i valori relativi della lunghezza d'onda critica, che obbediscono alla relazione

[4] $$\lambda_c = \pi D \left[\frac{\sqrt{\varepsilon/\varepsilon_0}}{s_{mn}}\right]$$

la quale, in unione con la [3], dà il valore dell'attenuazione unitaria (*in* dB).

[3'] $$\alpha \cong \left[\frac{s_{mn}}{\sqrt{\varepsilon/\varepsilon_0}}\right]\frac{1}{D}$$

essendo D il diametro della guida d'onda ε_0 la permeabilità dielettrica relativamente al vuoto, ed s_{mn} un coefficiente numerico proprio di ciascun regime elettromagnetico.

FIG. 3. - Andamento in funzione della pulsazione ω, della costante di fase (linea tratteggiata) e della costante di attenuazione (linea piena), in una guida d'onda metallica, rispettivamente al di sopra e al disotto della pulsazione ω_c critica (o di taglio).

FIG. 4. - Andamento delle linee di campo elettrico (a tratto pieno) e magnetico (a tratti) in una guida d'onda metallica a sezione circolare funzionante al disopra della lunghezza d'onda λ_c di taglio per i due modi fondamentali TE_{11} (magnetico) TM_{10} (elettrico). ε = permeabilità dielettrica del mezzo interno alla guida; ε_0 = permeabilità dielettrica del vuoto = 8,85 pF/m.

(1) Quando si tenga conto delle perdite ohmiche sulle pareti si debbono introdurre lievi modificazioni specialmente importanti nel caso che ω sia poco diverso da ω_c. Si noti l'analogia tra guida d'onda e filtro passa alto.

Per ogni guida d'onda si suole ancora definire l'impedenza caratteristica, e con questa denominazione si vuole intendere una grandezza che ha le dimensioni di una impedenza ed è proporzionale (ed il fattore di proporzionalità non è essenziale nel caratterizzarla completamente) al rapporto tra le componenti trasversali del campo elettrico e del campo magnetico relativamente ad un punto della sezione, rapporto che, come si può verificare, è costante per qualunque punto della sezione stessa: mentre nel caso di *propagazione* di energia per onde ($\omega > \omega_c$) le componenti tangenziali ortogonali del campo elettrico e magnetico risultano in concordanza di fase nel tempo, nel caso di campo attenuato ($\omega < \omega_c$) risultano invece sfasate di 90° e quindi l'impedenza caratteristica della guida d'onda risulta una grandezza immaginaria, cioè, in ultima analisi, una *reattanza pura*.

4. Caratteristiche di un attenuatore.

Onde realizzare nel modo più razionale un attenuatore utilizzando un tronco di guida di lunghezza utile variabile in modo noto, si devono soddisfare alcuni requisiti essenziali di cui ci si può rendere facilmente ragione, se si pone ben mente alle definizioni di carattere generale che hanno preceduto questa rapida rassegna:

a) il generatore G, a cui il sistema va accoppiato, deve risultare influenzato nel minor modo possibile dalla presenza di quest'ultimo, conservando inalterata sia la frequenza generata, sia la potenza attiva trasferibile al carico, convenientemente adattato, in assenza di attenuatore;

b) la curva che indica graficamente l'attenuazione introdotta dall'attenuatore deve risultare, per quanto possibile, di forma lineare, cioè del tipo

[5] $$\alpha = \alpha_1 + \alpha x$$

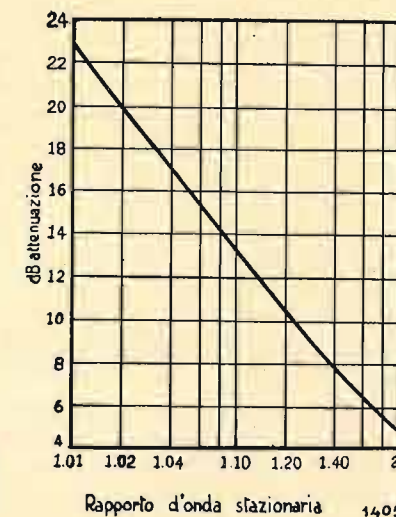



FIG. 5. - Attenuazione occorrente per ridurre al valore indicato in ascisse il rapporto d'onda stazionaria.

dove α_1 rappresenta l'attenuazione minima (che risulterà tanto più piccola quanto migliore e meglio progettato risulta l'attenuatore), ed α è stato definito dalla [3].

c) al variare della frequenza del generatore entro un campo sufficientemente ampio l'attenuazione totale fornita dal sistema non deve risultare praticamente influenzata.

Si esamineranno in dettaglio le varie cause che possono influire nel far differire il sistema dal suo funzionamento ideale ed i vari artifici usati per migliorarne il comportamento.

a) Il generatore mantiene inalterata la sua frequenza di oscillazione se risulta esattamente adattato al carico su cui è chiuso, con o senza attenuatore: tale adattamento è evidentemente impedito dalla presenza di una forte componente reattiva nella impedenza di ingresso della guida d'onda, che dà luogo ad una riflessione più o meno notevole: l'accoppiamento puro e semplice della guida d'onda al generatore produce quindi, in generale, una variazione della frequenza di risonanza della cavità (o delle cavità), che costituiscono il circuito elettromagnetico del generatore stesso, ed insieme una variazione più o meno grande del livello di uscita. E' immediato pertanto il pensare che introducendo una attenuazione fissa tra il generatore e l'attenuatore si limita l'influenza nociva dell'onda riflessa in modo tanto più deciso quanto maggiore è l'attenuazione introdotta, che viene in genere attuata mediante un cavo coassiale riempito di un dielettrico a forti perdite, costituente in questo modo una linea essenzialmente resistiva (fig. 5). Si noti però che con questo sistema si aumenta in modo assai notevole l'attenuazione minima, α_1.

Un metodo assai più corretto è quello di eccitare l'attenuatore mediante una spira costituita almeno in parte di un materiale resistivo che rappresenta una resistenza adattata alla resistenza interna del generatore, mentre la parte reattiva dell'impedenza di ingresso viene in qualche modo compensata mediante opportuni elementi reattivi convenientemente introdotti.

Il sistema concettualmente più razionale è quello di

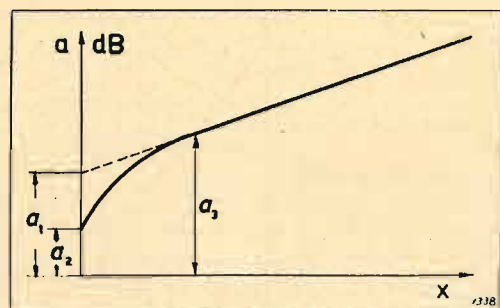
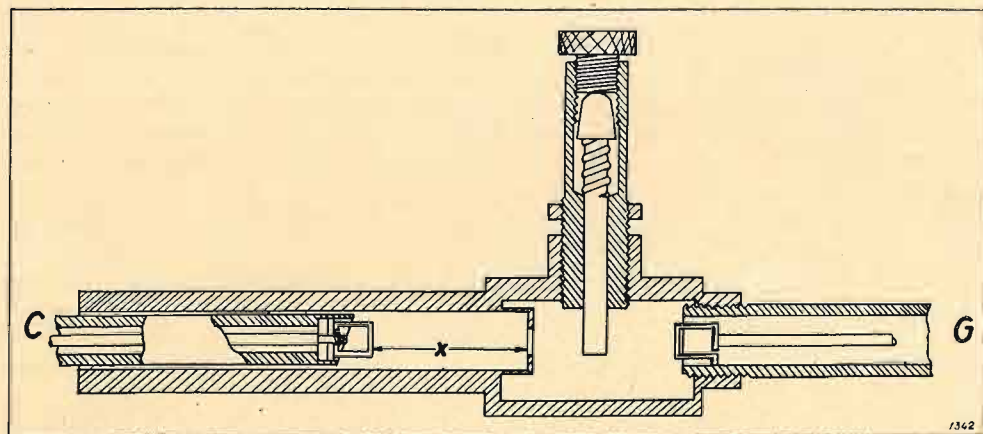



FIG. 6. - Andamento qualitativo dell'attenuazione in funzione della ascissa x del pistone.

anteporre, all'ingresso del tronco di guida, una cavità risonante, opportunamente accoppiata, la quale risulta accordata con la frequenza del generatore; la parte reattiva dell'impedenza di ingresso della guida d'onda modifica leggermente la frequenza di risonanza della cavità che, d'altra parte, possiede un sistema per modificarne l'accordo: in altre parole la presenza della cavità serve a compensare interamente la parte reattiva della impedenza di ingresso della guida e quindi il sistema cavità-guida viene a costituire un unico elemento risonante (accordabile opportunamente) ed il coefficiente di risonanza del complesso è calcolato in modo che l'impedenza di ingresso puramente resistiva della cavità risulti adattata con il generatore.

b) La curva di attenuazione non risulta in generale lineare che da un valore minimo a_3 (fig. 6). Per valori molto piccoli della attenuazione la curva presenta una concavità verso l'alto o verso il basso. A che cosa si deve imputare questo fatto? Si tenga presente invero che la guida d'onda è un sistema eccitabile in una pluralità di modi elettromagnetici, aventi lunghezza d'onda di taglio decrescente a partire dal modo fondamentale. Pertanto, se si utilizza la guida d'onda nel suo modo fondamentale, i modi superiori risulteranno tanto più attenuati quanto maggiore è la loro frequenza critica: pertanto il valore del campo elettrico E al termine del tronco di guida risulta in generale funzione del campo E_0 all'inizio del medesimo secondo una funzione della forma:

$$[6] \qquad E = E_0 \cdot e^{-\alpha x}[1 + c_1\, e^{-(\alpha_1-\alpha)x} + c_2\, e^{-(\alpha_2-\alpha)x} + \ldots]$$

dove α_1, α_2... sono le costanti di attenuazione relative ai modi superiori e c_1, c_2... rappresentano i coefficienti di accoppiamento relativamente ai vari modi elettromagnetici, di valore compreso tra 0 ed 1, mentre x, come si è già visto, rappresenta la lunghezza utile del tronco di guida. Nella figura 7 è tracciato il possibile andamento qualitativo della funzione compresa in parentesi quadra, in cui si vede che per grandi valori di x la funzione tende asintoticamente ad uno. La distorsione iniziale della curva è pertanto tanto maggiore quanto più grandi sono i vari coefficienti c_1, c_2 che determinano l'accoppiamento della spira d'ingresso e d'uscita con i vari modi elettromagnetici. Il metodo più immediato per ridurre la distorsione iniziale è pertanto di ridurre l'accoppiamento con i modi spurii, cioè i vari coefficienti c_1, c_2, e ciò si ottiene mediante una studiata eccitazione, qual è quella, ad es., realizzata nel sistema a cavità iniziale riportato nella figura 8.

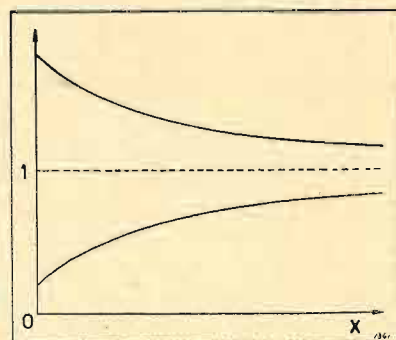



FIG. 7. - Curve qualitative indicanti le distorsioni di linearità per piccoli valori dell'ascisse x del pistone.

Un altro sistema, estremamente interessante, è il così detto metodo della *filtrazione dei modi*. In questo metodo si sfrutta la proprietà che la pulsazione critica dipende dalla natura del dielettrico che riempie il tubo: facendo precedere il tronco utile di guida d'onda da un tratto pieno di un dielettrico a costante dielettrica maggiore dell'aria (9÷10) si riesce, lasciando inalterato il modo fondamentale, ad attenuare i modi spurii, e pertanto si possono ridurre i coefficienti anzidetti a valori estremamente piccoli. Un simile sistema è stato utilizzato specialmente nel campo delle lunghezze d'onda estremamente corte (fig. 10).

FIG. 8. - Attenuatore per $\lambda = 10$ cm funzionante nel modo TE_{11} munito di cavità di adattamento.

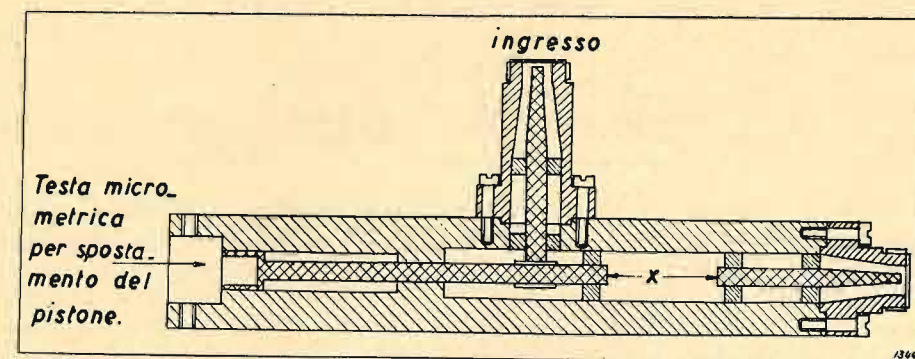



FIG. 9. - Attenuatore per $\lambda = 11$ cm funzionante nel modo TM_{01}.

c) E' utile che un attenuatore presenti un campo di frequenza tanto più ampio possibile. Perchè ciò avvenga occorre che l'attenuazione unitaria α non risulti funzione della pulsazione e quindi che il diametro D della guida d'onda utilizzata risulti molto piccolo rispetto al diametro critico corrispondente, per quella data frequenza, al modo elettromagnetico utilizzato, affinchè la relazione [3] sia verificata con la maggiore approssimazione possibile.

In secondo luogo occorre che l'adattamento di impedenza sia verificato su larga banda, o quanto meno che il sistema sia regolabile come avviene per il modello di attenuatore a cavità di cui alla figura 8.

5. Tipi pratici di attenuatori.

Nella figura 8 è riprodotto schematicamente un tipo di attenuatore, effettivamente realizzato e largamente sperimentato, costituito da un tronco di guida a sezione circolare, funzionante nel modo fondamentale TE_1. Non è previsto alcun sistema per il filtraggio dei modi spurii, ma la presenza della cavità quasi coassiale atta a neutralizzare la componente reattiva dell'impedenza di ingresso ed a realizzare nel modo migliore l'adattamento di impedenza, provvede anche ad una corretta eccitazione del modo fondamentale, per cui risulta assolutamente trascurabile l'influenza nociva dei modi superiori: prova ne sia il fatto che l'attenuazione minima a_2 non supera i 6 *dB*. La cavità di adattamento è munita di un pistone metallico per la regolazione dell'accordo, nonchè di una derivazione in cui è inserito un normale cristallo atto ad indicare, in unione con un galvanometro o microamperometro, l'intensità relativa del campo elettromagnetico nell'interno della cavità stessa e quindi la sua costanza al variare della posizione del tronco mobile di guida. Quest'ultimo è costituito da un cavo coassiale. Chiaramente visibili nel disegno il cappio di alimentazione ed il foro di accoppiamento con la guida d'onda. Questo attenuatore è stato realizzato per funzionare tra 9 ed 11 cm. di lunghezza d'onda. Sempre in questo campo di frequenze è stato costruito e sperimentato presso i laboratori dell'I.E.N.G.F. un attenuatore funzionante invece nel modo TM_{01} e di cui riportiamo lo schema costruttivo (figura 9): si è cercato di realizzare l'adattamento di impedenza a mezzo di materiali a forti perdite e di evitare l'influenza nociva del modo fondamentale, evitando di disturbare la simmetria cilindrica del sistema: questo tipo di attenuatore presenta dei vantaggi di semplicità costruttiva, benchè non abbia una curva esattamente lineare. Per quanto riguarda il campo del cm. viene mostrato un tipo di attenuatore di concezione e realizzazione molto accurata (fig. 10), nel quale invece si è data speciale importanza sia alla filtrazione dei modi spurii, con l'artificio descritto in precedenza, sia all'adattamento di impedenza ottenuto a mezzo di un dischetto resistivo fatto di un materiale specialmente studiato.

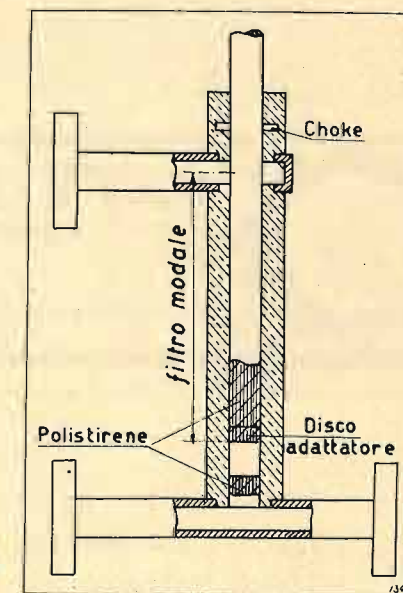



FIG. 10. - Attenuatore per $\lambda = 1,25$ cm munito di filtro modale.

6. Misura di attenuazione e taratura di un attenuatore.

Dopo questa rapida corsa condotta per conoscere gli attenuatori a guida d'onda nella loro teoria e nel loro funzionamento, sarà certo interessante gettare uno sguardo su i metodi di misura di una attenuazione e sulla taratura di un attenuatore.

I metodi di misura di attenuazione sono molti e svariati: si sofferma l'attenzione sul più noto e semplice a cui in fondo sono concettualmente legati i vari altri metodi che qui non saranno descritti: il metodo di sostituzione. Questo consiste essenzialmente nel disporre in cascata con l'attenuatore di cui si vuole eseguire la taratura un attenuatore tarato e nel manovrare i due

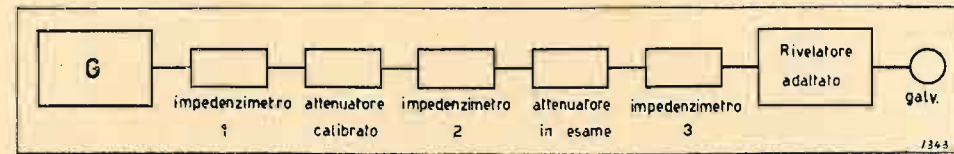



FIG. 11. - Banco per confronto e taratura di attenuatori.

attenuatori in modo che la risposta all'uscita del rivelatore R rimanga costante. La disposizione sperimentale è schematicamente riportata nella figura 11: in essa si scorge il generatore seguito a sua volta da un impedenzimetro, dall'attenuatore tarato, da un altro impedenzimetro, dall'attenuatore in esame, e finalmente dal rivelatore adattato. E' evidente che potendo disporre di un rivelatore esattamente quadratico, si potrebbe utilizzare come attenuatore tarato anche un normale attenuatore resistivo in corrente continua. Dato che i cristalli al silicio hanno una risposta quasi esattamente quadratica, si è utilizzato questo metodo per verificare la linearità della curva di attenuazione dell'attenuatore di figura 8; questa è stata messa a confronto con la curva teorica dedotta dalle dimensioni geometriche del sistema.

Un terzo sistema consiste infine nell'utilizzare come rivelatore quadratico un complesso a cambiamento di frequenza seguìto da un amplificatore a F.I. e voltmetro elettronico, ed impiegare un attenuatore calibrato a F.I. Questi metodi invero cadono in difetto quando occorra misurare piccolissimi gradi di attenuazione: si deve allora ricorrere a speciali artifici che la deficienza di spazio ci vieta di descrivere.

IL RIVELATORE DI FASE PHILIPS EQ 40 (*)

dott. ing. prof. GIUSEPPE DILDA
Istituto Tecnico Industriale - TORINO

NUOVO RIVELATORE PER RICEVITORI M. F.

SOMMARIO: Si riportano i dati forniti dalla Philips del nuovo tipo di tubo EQ40 a nove elettrodi adatto a funzionare come limitatore-rivelatore per M.F. Facendo riferimento a tali dati ed a quelli ricavati in alcune esperienze preliminari, si svolgono alcune considerazioni sul funzionamento e sulle proprietà del nuovo tubo. Infine si riportano le caratteristiche del pentodo ad elevata pendenza EF42 e del triodo-esodo ECH42 della stessa serie che sono stati studiati per la ricezione M.F.

RÉSUMÉ: On reporte les données (fournies par Philips) du nouveau type de tube EQ40 à neuf électrodes apte à fonctionner comme limitateur-révélateur en F.M. En faisant référence à ces données et à celles obtenues dans quelques expériences préliminaire on développe quelques considérations sur le fonctionnement et sur les propriétés du nouveau tube. Enfin on reporte les caractéristiques du tube pentode à pente élévée EF 42 et du triode-hexode ECH 42 de la même série, étudiés pour la reception F.M.

SUMMARY: Technical data of the new Philips EQ40 nine electrodes tube, designed for use as limiter and detector in F.M. receivers, are reported. Both referring to the above information and to those obtained from preliminary tests, some considerations are developed upon properties and working condition of the new tube. Peculiar characteristics of the high transconductance pentode EF42 and of the triode-hexode ECH42 on the same series, designed for F.M. reception, are also reproduced.

1. Premesse.

La Philips ha recentemente fornito alcuni dati provvisori ed ancora incompleti su un nuovo tipo di rivelatore-limitatore per M.F., basato sull'impiego di un nuovo tubo indicato con la sigla EQ40 e montato su zoccolo Rimlock (lo stesso tubo montato su altro zoccolo è indicato con la sigla EQ80).

È stato possibile provare sperimentalmente uno di tali tubi; ciò ci consente di offrire ai lettori di « Elettronica & Televisione » qualche ragguaglio più particolareggiato sul funzionamento del tubo e di riportare, oltre a quelli forniti dalla Casa, altri dati di funzionamento e d'impiego.

I primi risultati di queste prove sembrano aprire nuove possibilità nel campo della ricezione delle onde modulate in frequenza anche perchè, senza alcun sacrificio sulla qualità della ricezione ottenuta, il nuovo sistema di rivelazione sembra consentire una notevole semplificazione, non solo circuitale ma anche di messa a punto. Se tali previsioni si avvereranno i futuri ricevitori M.F. diventeranno meno costosi di quelli facenti uso degli attuali sistemi di rivelazione a discriminatore; inoltre anche rispetto ai ricevitori con « rivelatore a rapporto » (1) ed ancora più rispetto a quelli con rivelatore a trascinamento di Bradley (2), i ricevitori facenti uso del nuovo rivelatore conserveranno per lo meno il vantaggio di risultare di funzionamento più sicuro e stabile.

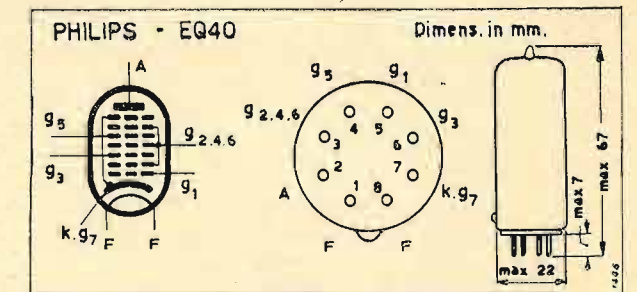



FIG. 1. - Schema, collegamenti allo zoccolo Rimlock e dimensioni del nuovo tubo rivelatore di fase EQ 40.

2. Struttura e funzionamento del nuovo tubo.

Il nuovo tubo ha due griglie di comando, aventi pressocchè la stessa sensibilità, interposte fra tre griglie schermo connesse fra loro e mantenute a basso potenziale. Inoltre il tubo ha altre due griglie (g_1 e g_7) normalmente connesse al catodo, cosicchè complessivamente vi sono 9 elettrodi come risulta dalla figura 1. In tale figura sono altresì indicati i collegamenti allo zoccolo e le dimensioni del tubo.

Il flusso elettronico che, transitando attraverso le diverse griglie, può pervenire all'anodo, presenta un valore massimo dipendente dalle tensioni assegnate alle prime due griglie, di cui, g_1 è a potenziale nullo e g_2, assieme a g_4 e g_6, ha un potenziale fisso che come si è detto, deve essere piuttosto basso (secondo i dati della Casa ~ 20 V).

Tale limitazione della corrente anodica è del tutto

(*) Pervenuto alla Redazione il 4-VII-1949. (410)

(1) SEELY W. S. e AVINS J.: *The radio detector*: « R.C.A. Review », VIII, giugno 1947, p. 201. Vedi estesa recensione su « Elettronica ». II. sett. 1947, p. 276.

(2) BRADLEY W. E.: *Single-Stage F. M. Detector*. « Electronics », XIX, ott. 1946, p. 88.

DILDA G.: *Orientamenti per i radioricevitori*. « Elettronica », II, marzo 1947, p. 90.

analoga a quella che si ha, per esempio, in un pentodo in cui qualsiasi variazione del potenziale dell'anodo non modifica sostanzialmente il valore della corrente di placca; peraltro, in un pentodo, se la corrente anodica non può essere aumentata oltre il limite determinato da v_{g_1} e da v_{g_2}, essa può tuttavia essere ridotta o bloccata assegnando all'anodo un potenziale sufficentemente basso. In tal caso, quella corrente che non viene raccolta dall'anodo si riversa sulla griglia schermo g_2.

Nel nuovo tubo, oltre alle griglie g_1 e g_2 che fissano il valor massimo della corrente, vi sono due griglie di comando in serie lungo il flusso elettronico (intercalate fra griglie schermo), oltre alla griglia di soppressione g_7 e all'anodo a, analogamente a quanto succede per un tubo convertitore del tipo eptodo. In sostanza il nuovo tubo differisce da un eptodo per la presenza delle due precedenti griglie che hanno l'ufficio di limitare il valor massimo della corrente.

Il comportamento del tubo è analogo a quello che si avrebbe in una conduttura d'acqua, nella quale, anche aprendo completamente tutti i rubinetti, da un certo punto in là non può circolare più acqua di quanto sia consentito dai rubinetti precedenti. Viceversa è sufficiente chiudere uno solo dei rubinetti successivi per interrompere la circolazione.

Così avviene per il tubo EQ40 in cui, anche una sola delle due griglie g_3 e g_5, può « bloccare » la corrente anodica, il cui valore, quando le griglie suddette sono tutte e due « completamente sbloccate » è limitato dai valori fissi delle tensioni applicate a tutte le altre griglie ed in particolare a g_1 e g_2 che precedono le griglie di comando.

Naturalmente vi è un campo di regolazione delle griglie di comando entro il quale la corrente anodica può essere regolata fra zero e il suddetto valore limite. Nel caso ora considerato è opportuno rendere più ristretto possibile il campo di tale regolazione in modo che il

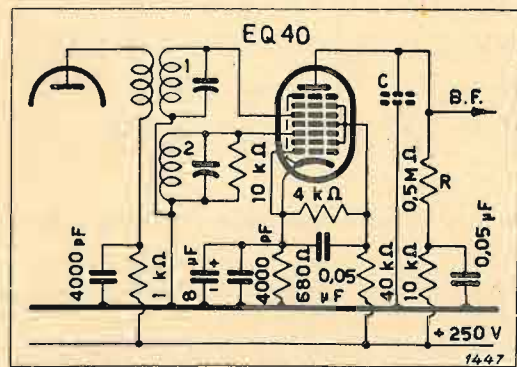



FIG. 2. - Circuito d'inserzione del tubo Philips EQ 40 usato come « limitatore-rivelatore » di tensioni modulate in frequenza.

tubo funzioni essenzialmente nelle condizioni estreme: a) corrente nulla; b) corrente limite suddetta.

Le due griglie del tubo sono eccitate, come è indicato in figura 2, dalle due tensioni primaria e secondaria di un sistema di due circuiti oscillatori 1 e 2 accoppiati in prossimità del valore critico e singolarmente accordati sulla frequenza centrale f_o. È noto che, in tali condizioni, le due tensioni sono in quadratura e che l'angolo di sfasamento varia linearmente con

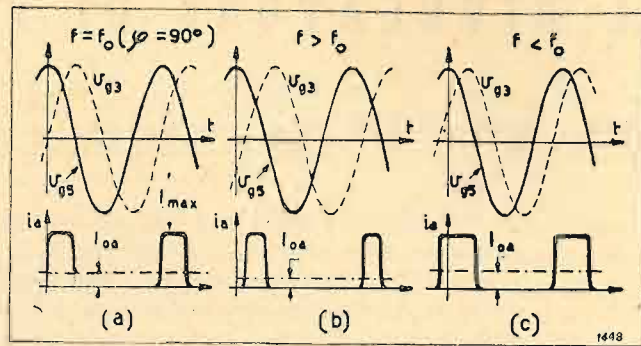



FIG. 3. - Funzionamento del nuovo tubo. La corrente anodica ha un valore massimo costante I_{max} e circola solamente se ambedue le tensioni v_{g_3} e v_{g_5} sono positive rispetto al punto di lavoro. Perciò il valore medio della corrente anodica I_{oa} varia con la fase φ fra le tensioni suddette, fase che si può far dipendere linearmente dalla deviazione della frequenza dal suo valore centrale f_o.

la deviazione di frequenza intorno a f_o. Allora per $f = f_o$ ($\varphi = 90°$) la corrente nel tubo dura 1/4 di periodo per ogni ciclo come è indicato in figura 3a; infatti solo entro tale intervallo le tensioni v_{g_3} e v_{g_5} sono entrambe positive. Perciò indicando con I_{max} il valore limite della corrente anodica, il valore medio di questa vale $I_{oa} = I_{max}/4$.

Invece per $f \neq f_o$ l'intervallo entro il quale si ha corrente diminuisce od aumenta secondochè f è maggiore o minore di f_o [3] com'è indicato in figura 3b e c. Perciò anche I_{oa} varia proporzionalmente con φ e poichè, entro certi limiti, c'è proporzionalità fra φ e la deviazione di frequenza f_d, la I_{oa} risulta proporzionale a quest'ultima.

Allora inviando la I_{oa} in una resistenza anodica R (fig. 2) all'estremità di questa si può raccogliere direttamente la tensione rivelata di B.F.

È da notare che, per ottenere che le rotazioni dell'angolo φ siano proporzionali alla deviazione di frequenza f_d, occorre che anche la massima deviazione $\pm f_{d\,max}$ non produca una rotazione eccessiva di φ (per es. $\pm 10 \div 15°$) dal suo valore centrale ($f_d = 0$, $\varphi = 90°$). Ciò dipende dall'acutezza di risonanza del circuito secondario cioè dal suo coefficente di qualità Q_2. Più questo è grande più grandi sono le rotazioni di fase a parità di deviazione della frequenza dal valore centrale o di risonanza f_o.

Si può dimostrare [4] che per contenere la rotazione di φ entro circa $\pm 20°$ occorre che sia vericata la formula

$$Q_2 \cong 0,175 \frac{f_o}{f_{d\,max}} .$$

---

(3) Se gli avvolgimenti hanno lo stesso senso per $f > f_o$, φ aumenta e viceversa; se gli avvolgimenti hanno senso contrario φ diminuisce coll'aumentare di f.

(4) Si veda: G. DILDA: *Radioricevitori* - Vol. II. Levrotto & Bella - Torino (di prossima pubblicazione). In tale volume, a pag. 47 del paragrafo 2-7, è dimostrato che per piccoli angoli si ha:

$$\psi \text{ (rad)} = \sim \frac{2 f_d}{f_o} Q_2$$

dove ψ indica la rotazione dell'angolo di sfasamento φ intorno al valore centrale (90°). Fissando che ψ non debba oltrepassare $\pm$ 20° cioè $\pm$ 0,35 radianti, si ottiene subito la formula soprascritta.

Ciò richiede generalmente di smorzare con una resistenza in parallelo il circuito secondario come è indicato in figura 2. Infatti per f_o=10,7 MHz, $f_{d\,max}$=75 kHz, dalla formula sopra scritta si ottiene: $Q_2 \cong 25$. Naturalmente al crescere dello smorzamento migliora la linearità (proporzionalità fra φ e f_d) ma diminuisce la sensibilità perchè a più piccole variazioni di φ corrispondono minori variazioni di I_{oa} (fig. 3).

Si può anche osservare, per esempio che, dal canale suono di una trasmissione televisiva, in cui secondo lo « standard » americano la trasmissione è fatta a M.F., ma con deviazione massima di frequenza di $\pm$25 kHz si può ottenere, col nuovo rivelatore, la stessa sensibilità che si ottiene con una deviazione massima di $\pm$75 kHz a condizione di smorzare di meno il circuito. Per esempio se f_o è ancora 10,7 MHz la formula sopra riportata per $f_{d\,max}$=25 kHz dà Q_2=75.

3. Dati e caratteristiche; schema d'un ricevitore completo.

I dati provvisori distribuiti dalla Casa sono i seguenti:

Accensione: indiretta c.c. o c.a.	V_f=6,3 V
alimentazione in parallelo	I_f=0,2 A.

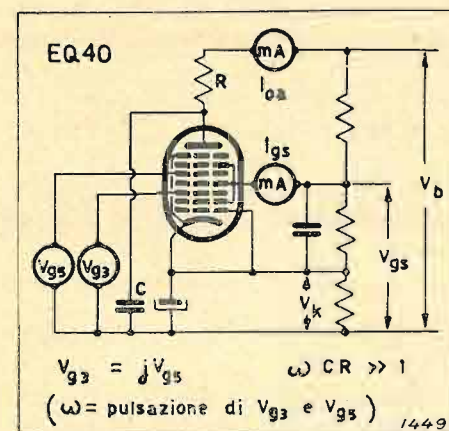



FIG. 4. - Circuito di inserzione del tubo per i rilievi sperimentali.

Capacità interelettrodiche:

C_a = 8,9 pF ; C_{g3} = 7,4 pF ; C_{g5} = 12,1 pF ; C_{g3g5} = = 0,4 pF .

Dati massimi (fig. 4)		Dati d'impiego (fig. 4)	
V_{ao}	= 550 V	V_b	= 250 V
V_a	= 250 V	V_{gs}	= 20 V
P_a	= 0,1 W	V_k	= 4,5 V
V_{gso}	= 250 V	$V_{g3} = V_{g5}$	= 12 V eff.
V_{gs}	= 100 V	R	= 0,5 MΩ
P_{gs}	= 0,1 W	I_{oa} (**)	= 0,25 mA
I_k	= 3 mA	I_{gs}	= 1,5 mA
$R_{g3} = R_{g5}$	= 3 MΩ	I_{g3}	= 100 μA
V_{fk}	= 50 V	I_{g5}	= 25 μA
R_{fk}	= 20 kΩ	R_a	= 0,5 MΩ
$V_{g3} = V_{g5}$ (*)	= −1,3 V		

(*) per I_g = + 0,3 μA

(**) per $\varphi_{(Vg3 - Vg5)}$ = 90°

La Philips ha fornito inoltre lo schema completo di un ricevitore riportato in figura 5. Esso comprende uno stadio amplificatore a R.F. facente uso del pentodo speciale per onde ultracorte EF 42 che ha una pendenza di ben 9,5 mA/V con soli 10 mA di corrente anodica di riposo; uno stadio convertitore facente uso del nuovo triodo esodo ECH42, anch'esso particolarmente studiato per le onde ultracorte; di due stadi amplificatori a F.I. di cui il primo usa nuovamente il pentodo ad alta pendenza EF 42 mentre il secondo, dovendo erogare una tensione di elevato valore (~8 V eff.) allo stadio limitatore rivelatore che usa il nuovo tubo EQ40, impiega il diodo pentodo EAF42; infine il rivelatore eccita direttamente il pentodo di uscita EL41. Vi sono perciò in totale 6 tubi più la raddrizzatrice non segnata nello schema.

Tutti i valori dei componenti sono direttamente segnati sullo schema di figura 5, nella cui didascalia sono altresì riportati i dati per la costruzione delle bobine. I due primi trasformatori di F.I. sono naturalmente uguali fra loro.

FIG. 5. - Schema di un ricevitore a M. F. facente uso del nuovo rivelatore.
L_1 = 1 spira; $L_2 = L_3$ = 1 spira con presa centrale; L_4 = 1,7 sp.; L_5 = 0,9 sp.; tutte queste bobine avvolte con filo di 1.30 mm su supporto di 17 mm di diametro; L_5 avvolta su L_4.
$L_6 = L_7 = L_8 = L_9$ = 17 sp., 17 mm diam., filo 0,5 mm indutt. = 3,6 μH. Q = 80, distanza fra i nuclei, di L_6 L_7 e di L_8 L_9 = 27 mm L_{10} = 18 sp., filo 0,1 mm; $L_{11} = L_{12}$ = 18 sp., 17 mm diam., filo 045 mm, indutt. = 3,7 μH - distanza fra L_{11} e L_{12} = 9 mm; L_{10} avvolta sul lato a massa di L_{11}.

L'ordine di grandezza delle tensioni in gioco nei diversi punti del circuito è indicato nella seguente tabella:

Freq. → / Posiz. ↓	108	98	88 MHz	10,7 MHz	B.F.
Aereo	56	80	97 μV		
g_1 EF42 R.F.	113	123	145 μV		
g_1 ECH42	1470	1230	940 μV	940(*) μV	
Ig_1 (**)	380	380	280 μA		
g_1 EF42 F.I.				6,6 mV	
g_1 EAF42				660 mV	
g_3-g_5 EQ40				8 V	
anodo EQ40					25 V

(*) Se l'oscillatore non oscilla 390 μV.
(**) Corrente della griglia oscillatrice.

4. Osservazioni e prime prove sperimentali.

In primo luogo osserviamo che sull'anodo del tubo EQ40 è fondamentale l'azione della capacità volano *C* tratteggiata in figura 2. Infatti occorre che la tensione anodica non pulsi eccessivamente alla F.I., cioè che sia verificata la relazione $\omega CR >> 1$. Ciò sia per ottenere un corretto funzionamento del tubo EQ40 soprattutto nei riguardi della limitazione, sia per evitare che la F.I. si trasferisca nei circuiti di B.F. Del resto gli stessi dati di funzionamento confermano quanto sopra. Infatti con una corrente media di 0,25 mA allorchè $\varphi_{(V_{g_3} - V_{g_5})} = 90°$ nel tubo circola una corrente di 1 mA per 1/4 di periodo (fig. 3 *a*). In assenza di condensatore volano tale corrente lungo la resistenza anodica *R* di 0,5 MΩ (fig. 4) darebbe una caduta di 500 V il che è assurdo dato che la tensione di alimentazione è di 250 V.

Se nello schema di figura 5 tale condensatore non compare, ciò si deve attribuire al fatto che sulla F.I. di 10,7 MHz è sufficente la capacità anodo catodo del tubo di 8,9 pF per fare da volano; infatti essa, con la resistenza anodica di 0,5 MΩ, forma una costante di tempo di circa 5 μs più che sufficente per la tensione di F.I. che ha un periodo dell'ordine di 0,1 μs.

Peraltro, se il tubo dovesse essere adoperato per altri scopi su frequenze notevolmente più basse, occorrerebbe tener conto di ciò disponendo fra anodo e massa un adatto condensatore.

Inoltre il processo di « de-emphasis » cioè di attenuazione delle note acute in maniera complementare all'esaltazione ottenuta alla trasmissione [5] può essere direttamente ottenuto derivando fra l'anodo della EQ40 e la massa un condensatore che, con la resistenza di carico anodico (eventualmente costituita dal parallelo di R_{21} *da* 0,5 MΩ con la resistenza di griglia dello stadio successivo R_{23} da 0,5 MΩ) fornisca la voluta costante di tempo di 75 μs. Il condensatore in parola dovrà quindi avere una capacità dell'ordine di 300 pF. In tal modo si può rinunciare ad inserire R_{22} che dimezza la tensione disponibile a B.F. e si può utilizzare la maggiore tensione a disposizione per esempio per ottenere un più elevato grado di controreazione nello stadio finale.

Infine, dato il valore perfino eccessivo della tensione di uscita fornita dallo stadio della EQ40 anche per pilotare direttamente lo stadio finale, ci si può domandare se non sia possibile trovare condizioni di funzionamento del tubo che, pur fornendo una tensione B.F. minore, richiedano tensioni a F.I. v_{g_3} e v_{g_5} minori di quelle indicate dalla Casa.

Prove fatte mostrano la possibilità di ottenere un corretto funzionamento del tubo anche fino a tensioni d'ingresso ($v_{g_3} = v_{g_5}$) dell'ordine di 2 V efficaci.

A tale scopo occorre peraltro ridurre contemporaneamente anche la tensione di polarizzazione e di schermo.

Le condizioni di funzionamento riportate qui di seguito sono state cercate sperimentalmente in modo che la corrente anodica e di schermo in assenza di segnale e con segnale in perfetta risonanza nella frequenza di accordo del secondario siano uguali. La prima condizione corrisponde all'incirca a quella data dalla Casa

1ª CONDIZIONE:

$V_b = 250$ V ; $V_{gs} = 24$ V ; $V_k = 4$ V ; $I_{0a} = 0,35$ mA
$I_{gs} = 2,5$ mA.

L'inizio della limitazione si ha per $V_{g_3} = V_{g_5} = 10$ V (punta); una limitazione molto energica si ha per $V_{g_3} = V_{g_5} \geq 15$ V (punta).

2ª CONDIZIONE:

$V_b = 250$ V ; $V_{gs} = 6$ V ; $V_k = 0,9$ V ; $I_{oa} = 125$ μA;
$I_{gs} = 0,5$ mA.

L'inizio della limitazione si ha per $V_{g_3} = V_{g_5} = 3$ V (punta); una limitazione molto energica si ha per $V_{g_3} = V_{g_5} \geq 5$ V (punta).

3ª CONDIZIONE:

$V_b = 150$ V ; $V_{gs} = 5,75$ V ; $V_k = 0,75$ V ; $I_{oa} = 110$ μA
$I_{gs} = 0,5$ mA.

L'inizio della limitazione si ha per $V_{g_3} = V_{g_5} = 2,5$ V (punta); una limitazione molto energica si ha per $V_{g_3} = V_{g_5} \geq 4$ V (punta).

Le variazioni percentuali della corrente di griglia schermo dovute all'intera deviazione di frequenza sono dell'ordine del 10 % dell'intera corrente di schermo.

Il partitore resistivo usato nelle prove è stato dimensionato in modo da assorbire una corrente almeno tripla di quella assorbita dalla griglia schermo così da assicurare durante i rilievi una buona costanza delle tensioni agli elettrodi.

Allorchè il segnale di F.I. sufficente a saturare il tubo EQ40 è di soli 2 V efficaci, invece di 8 V, si può probabilmente pensare ad eliminare uno degli stadi del ricevitore riducendo così il numero dei tubi a 5 più il raddrizzatore. Si può pensare ad eliminare lo stadio di F.I. che fa uso del tubo EAF42 o meglio ancora lo stadio amplificatore a R.F. che fa uso del tubo EF42 che è quello che fornisce la minore amplificazione e risulta altresì il più costoso e di delicato funzionamento.

In tal caso occorre curare di ridurre al minimo il soffio prodotto dallo stadio convertitore che è il primo del ricevitore. Ciò può essere ottenuto sostiuendo al tubo convertitore ECH42 un doppio triodo particolarmente studiato per la conversione di frequenza in onde ultracorte quale il tubo miniatura 6J6 della serie americana. Un ulteriore aumento della sensibilità complessiva del ricevitore a 5 valvole che potrà riuscire dello stesso ordine di quello a 6 valvole di cui è riportato lo schema in figura 5, si potrà ottenere sostituendo nel secondo stadio a F.I. il tubo di maggiore pendenza EF42 al tubo EAF42.

Concludiamo queste prime osservazioni, suggerite da un sommario esame all'apparire del nuovo tubo, che desideriamo portare al più presto a conoscenza dei nostri lettori, pronosticando un notevole successo del nuovo sistema che sembra risolvere, in maniera più semplice, il problema della ricezione delle onde modulate in frequenza.

Terminiamo questa nota riportando altresì le caratteristiche dei tubi EF42 ed ECH42 che, pur non costituendo alcunchè di nuovo, sono da considerare due ottimi tubi.

(Continuazione e fine nel prossimo numero)

[5] È noto che questo processo di esaltare le note acute alla trasmissione (« pre-emphasis ») e di attenuarle alla ricezione (« de-emphasis ») consente di ottenere un effetto complessivo lineare, mentre i disturbi, localizzati prevalentemente sulle frequenze più elevate, risentono solamente dell'attenuazione effettuata alla ricezione; quest'ultima risulta perciò meno disturbata. I processi di « pre-emphasis » e di « de-emphasis » si effettuano con semplici circuiti *RC* aventi una costante di tempo di 75 μs che a 15000 Hz danno un'attenuazione di ben 15÷16 dB.

PRENOTAZIONE DI ELETTRONICA

Coloro che desiderano ricevere la Rivista franco di porto possono prenotarla, inviando vaglia di

L. **225** (duecentoventicinque)

per ogni copia all'Amministrazione: Via Garibaldi 16, Torino

CAMBIO INDIRIZZO

Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.

Si prega indirizzare tutta la corrispondenza a
"ELETTRONICA e TELEVISIONE"
CASELLA POSTALE 351
TORINO

TELEVISIONE 1949 (*)

per. ind. RAOUL ZAMBRANO

SOMMARIO. Viene esaminata la situazione attuale dei servizi televisivi sia negli Stati Uniti d'America, sia in altri paesi.

RÉSUMÉ. On examine la situation actuelle de la television soit aux Etats Units d'Amerique, soit dans les autres pays.

SUMMARY. The situation of television, in the U.S.A. as well as in other countries is examined.

Alla fine di maggio negli Stati Uniti, paese nel quale la televisione poggia già su una sicura base, quasi tutte le grandi città avevano almeno una stazione televisiva. Queste stazioni, dotate sia di studi di ripresa sia di carri televisivi (fig. 1) per la ripresa degli esterni, svolgono i loro programmi per alcune ore al giorno.

La trasmissione di documentari occupa il maggior tempo di trasmissione seguita a breve distanza dalla trasmissione degli avvenimenti e dalla pubblicità.

Sessantadue stazioni, appartenenti in massima parte agli stati centro orientali ed a quelli della costa sull'Atlantico, irradiano i loro programmi su 12 canali. Alcune delle grandi città dell'est sono allacciate, parte per cavo coassiale, parte per ponte radio (fig. 2). I cittadini possono, in questo modo, ricevere o televedere immediatamente gli avvenimenti a migliaia di chilometri. Tutto questo servizio attuale, nonchè i progettati sviluppi futuri denotano la crescente vitalità della televisione negli S.U.A. I grandi complessi industriali, come la N.B.C., la Du Mont, la General Electric Co., la Philco hanno installato la loro stazione televisiva. Altre stazioni, site nei principali centri, sono gestite dai grandi giornali.

I canali usati, in numero di 12, sono situati tra 54 ed 88 e tra 174 e 216 MHz; ogni canale occupa una banda di 6 MHz (vedi tab. I). Ogni stazione ha il suo canale, e, dato che il raggio medio coperto da una stazione si aggira sui 100÷150 km, stazioni distanti tra loro più di 350 km possono usare lo stesso canale.

Fig. 1. - Esempio di carro televisivo.

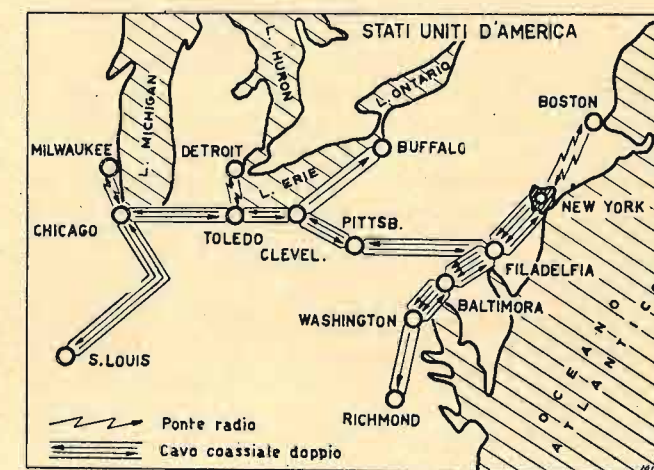



Fig. 2. - Rete televisiva americana.

TABELLA I.
Canali di Televisione stabiliti dalla F. C. C.

CANALE	FREQUENZA	CANALE	FREQUENZA
1	44-50 MHz non usato	7	174-180 MHz
2	54-60 MHz	8	180-186 MHz
3	60-66 MHz	9	186-192 MHz
4	66-72 MHz	10	192-198 MHz
5	76-82 MH	11	198-204 MHz
6	82-88 MH	12	204-210 MHz
		13	210 216 MHz

Dato il numero enormemente crescente di richieste di permessi, per l'installazione di altre stazioni televisive (più di 300), gli organi federali statunitensi si son visti costretti a sospenderne il rilascio per alcuni mesi. Nel frattempo le commissioni tecniche di studio pensano di provvedere altri 34 nuovi canali televisivi nella zona di frequenza tra 475 e 890 MHz (63÷33,7 cm). Questo significherà cambiare completamente gli attuali televisori.

Frattanto l'industria ha già messo sul mercato più di un milione di televisori di tutti i tipi e per tutti i gusti. Settanta case produttrici costruiscono 253 differenti modelli dei quali 226 sono a visione diretta, 7 utilizzano la proiezione su schermo traslucido per mezzo di specchi e lenti e 20 tipi sono fabbricati per proiettare l'immagine a qualche metro di distanza. I tubi catodici impiegati vanno dai 7,5 cm (tipo 3KP4) ai 50 cm (tipo 20BP4).

È interessante confrontare le caratteristiche dei televisori americani. Il 92,5 % di essi è in grado di ricevere tutti i 12 canali trasmessi. Riguardo al numero di tubi impiegati il 60 % dei televisori usa da 20 a 30 tubi con alta percentuale di apparecchi con 27÷28 tubi. Naturalmente si hanno modelli più modesti a 16÷17 tubi come ve ne sono alcuni con 45÷49 tubi; essi sono modelli di lusso con radiogrammofono e cambiadischi automatico.

Il canale televisivo (fig. 3) comprende al suo estremo elevato il canale suono irradiato a M.F. La rivelazione del suono avviene perciò con discriminatore normale (56 %) oppure con rivelatore a rapporto (33 % dei tipi prodotti). L'alimentazione a radio frequenza dei tubi a raggi catodici [1] è poco impiegata ed è quasi limitata ai televisori che usano la proiezione dell'imma-

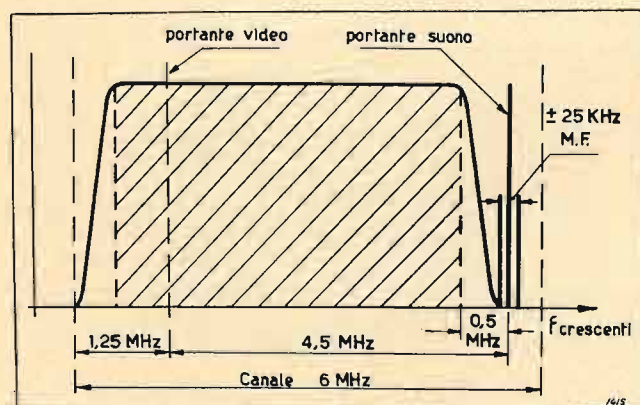



Fig. 3. - Canale televisivo.

gine; l'applicazione di questa particolare alimentazione è infatti effettuata solo sul 17,5 % degli apparecchi. Di particolare interesse l'esame degli altoparlanti impiegati. Di tutti i televisori prodotti il 38 % usa altoparlanti di 10÷15 cm; il 15 % altoparlanti sui 21 cm. Il resto dei televisori, per lo più i grossi modelli, impiega altoparlanti tra i 25 ed i 30 cm. La preponderante per-

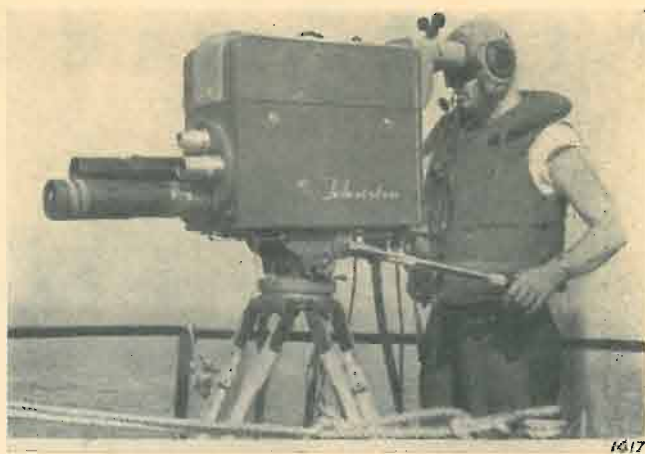



Fig. 4. - Apparecchio di ripresa.

centuale di piccoli e medi altoparlanti è spiegata dal fatto che in un video ricevitore l'interesse maggiore è per ora destato dalla visione mentre la parola e la musica costituiscono un riempitivo, necessario sì, ma di secondo piano. In ultimo vien fatto di notare che pochissimi televisori hanno possibilità di ricevere la M.A. mentre in molti si ha la ricezione del canale F.M. da 88 a 108 MHz.

Lo *standard* televisivo americano è di 525 linee interlacciate con 30 immagini complete al sec. Esse corrispondono ad una finezza di più di 200 000 aree elementari il che equivale ad una definizione non molto lontana da quella di una proiezione cinematografica.

Altri paesi, quali la Francia e l'Inghilterra, usano *standard* diversi.

Nel prossimo settembre, anche in Italia la R.A.I. effettuerà le prime trasmissioni con due trasmettitori televisivi installati a Torino.

Uno di essi funzionerà con sistema americano con la differenza che verranno trasmessi 25 quadri al secondo invece di 30 (data la frequenza della rete di 50 Hz); ciò consentirà una definizione di 630 linee. Infatti la frequenza di riga dello *standard* americano è di 525×30=15750 Hz; lasciando inalterata tale frequenza ma suddividendola su 25 immagini in luogo di 30 il numero di righe per immagine risulta di 15750/25=630.

Il secondo trasmettitore funzionerà con sistema francese a 819 linee. La località scelta per l'installazione delle antenne è sulla collina torinese, cosicchè si pensa che le trasmissioni potranno essere ricevute anche nella Lombardia. Il primo trasmettitore funzionerà sul canale 6 (82÷88 MHz); il secondo nella banda da 174 a 216 MHz. Le ricezioni avverranno per ora con materiali originali e saranno fatti confronti tra i due sistemi.

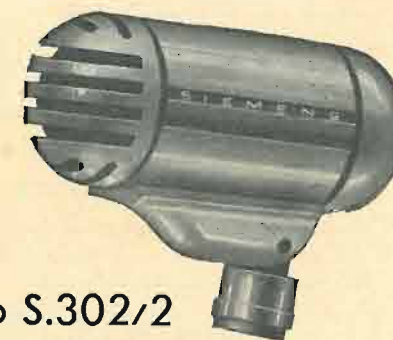
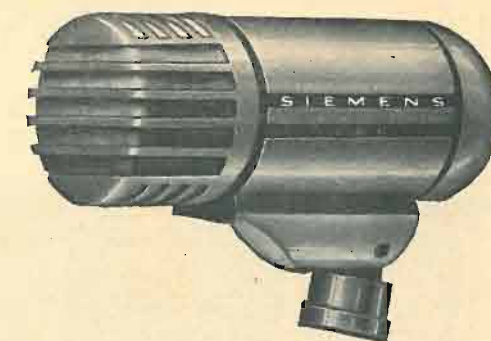
In Italia è ancora in discussione la scelta dello *standard* da adottare. Il beneficio di uno *standard* a definizione più elevata di quella americana, ci sembra molto relativo.

I sistemi interlacciati a 525 o a 630 linee se ricevuti con un buon ricevitore e naturalmente guardati ad una distanza non inferiore a 3÷4 volte la diagonale del quadro, si presentano con una nitidezza non molto diversa da quella di una proiezione cinematografica.

Naturalmente se durante la trasmissione e la ricezione l'interlacciatura non viene mantenuta ne nasce una confusione perchè le righe anzichè essere distinte vengono a sovrapporsi. Altra confusione può essere generata da una scentratura in senso orizzontale tra due semi quadri; questo genere di difetto provoca un'immagine seghettata a danno della definizione. Ora, molti ricevitori presentano tali difetti poichè la scansione di linea o quella di quadro non rimangono sempre ben *agganciate* ai segnali di sincronismo trasmessi. Questo fa pensare che le trasmissioni con lo *standard* americano possano essere all'altezza delle attuali esigenze e che i perfezionamenti siano piuttosto da studiare e da attuare nei ricevitori.

Inoltre affinchè le trasmissioni possano essere ricevute in maniera perfetta e la televisione possa avere uno sviluppo in Italia molti problemi sono da risolvere, primo fra tutti quello della normalizzazione e della stabilizzazione della frequenza di rete; non ultimo il problema della assistenza per l'installazione degli apparecchi e dei sistemi di antenna [2].

[1] R. Zambrano: *Sistemi di alimentazione a radio frequenza*. « Elettronica », III, n. 2, febbr. 1948, p. 63.

[2] R. Zambrano: *Antenne per onde ultra-corte*. « Elettronica », II, n. 4, giugno 1947, p. 147.

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

DEL SERVIZIO CLIENTI

ANNO III - N. 22

Settembre 1949

1. - Valvola 6J5GT.

È un triodo progettato per essere impiegato come amplificatore, rivelatore e oscillatore.

Nelle figure 1 e 2 sono rappresentate le dimensioni d'ingombro e i collegamenti ai piedini.

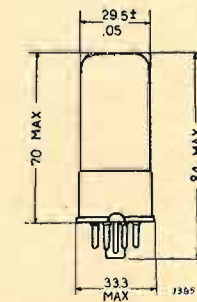



FIG. 1. - Dimensioni di ingombro della valvola 6J5GT.

FIG. 2. - Collegamenti allo zoccolo della valvola 6J5GT.

Caratteristiche e dati d'impiego.

ACCENSIONE (c.c. o c.a.)	6,3 V	0,3 A
Posizione di montaggio		qualsiasi

CAPACITÀ INTERELETTRODICHE. (Schermo esterno connesso a massa).

Capacità d'ingresso	3,8 pF
Capacità d'uscita	4,2 pF
Capacità placca-catodo	5 pF

LIMITI MASSIMI DI FUNZIONAMENTO.

Massima tensione anodica	300 V
Massima tensione di griglia	0 —
Massima dissipazione anodica	2,5 W
Massima corrente catodica	20 mA
Massima tensione tra filamento e catodo	90 V

CONDIZIONI NORMALI D'IMPIEGO (Amplificatore in classe A_1).

Tensione anodica	90	250	V
Tensione di griglia (1)	0	−8	V
Coefficiente di amplificazione	20	20	V/V
Resistenza interna	6700	7700	ohm
Transconduttanza	3000	2600	μA/V
Corrente anodica	10	9	mA

(1) *Nota* - La resistenza in c.c. nel circuito di griglia non deve superare il valore di 1 M ohm nelle condizioni massime.

Per l'impiego come amplificatore a resistenza e capacità vedi tabella della 6SN7GT pubblicata sul bollettino informazioni n. 20.

FIG. 3. - Caratteristiche anodiche della valvola 6J5GT.

2. - Sostituzione della valvola ARP 35 con le corrispondenti FIVRE 6AB7 GM o 1853 GT.

L'argomento della sostituzione delle valvole ARP con corrispondenti di nostra costruzione è stato trattato sui Bollettini d'informazione n. 8 del gennaio 1948 e n. 21 dell'agosto 1949.

La valvola ARP 35 è un pentodo ad elevata pendenza, e trova la sua sostituzione nelle nostre similari 6AB7 GM o 1853 GT.

Le condizioni di funzionamento delle due valvole in esame sono le seguenti:

	ARP 35	1853 GT o 6AB7 GM	
Tensione di filamento	6,3	6,3	V
Corrente di filamento	0,3	0,45	A
Tensione anodica	250	300	V
Tensione di schermo	250	200	V
Tensione di griglia comando	−2	−3	V
Resistenza interna (circa)	1	0,7	Mohm
Transconduttanza	6500	5000	μA/V
Corrente anodica	10	12,5	mA
Corrente di schermo	3	3,2	mA

I collegamenti allo zoccolo sono illustrati nelle figure 4, 5 e 6.

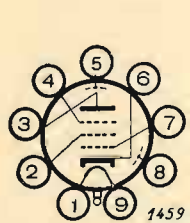



FIG. 4. - Collegamenti allo zoccolo della valvola ARP 35.

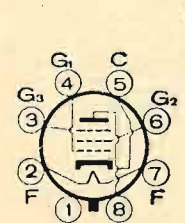



FIG. 5. - Collegamenti allo zoccolo della valvola 6AB7 GM.

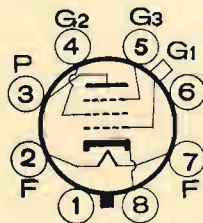



FIG. 6. - Collegamenti allo zoccolo della valvola 1853 GT.

3. - Sostituzione di tubi. (Seguito dell'articolo pubblicato sul Bollettino N. 21).

TABELLA DELLE SOSTITUZIONI

Tipo da sostituire	Tipi corrispondenti FIVRE	Varianti da effettuare ai circuiti	Tipo da sostituire	Tipi corrispondenti FIVRE	Varianti da effettuare ai circuiti
5X4GT/G	5U4G	1-3	5X4G	5U4G	2
	5V4G	1-3		5Z3	4
	5X4G	1-3			
	5Y3G	3	5Y3GT/G	5U4G	1-3
	5Y3GT	3		5V4G	1
	5Y4G	1-2-3		5X4G	1-2-3
	5Z3G	1-3-4		5V4G	1-2
	80	1-3-4		5Z3	1-3-4
	83V	1-3-4		80	1-4

Tipo da sostituire	Tipi corrispondenti FIVRE	Varianti da effettuare ai circuiti	Tipo da sostituire	Tipi corrispondenti FIVRE	Varianti da effettuare ai circuiti
	83V	1-4		12A8GT	3
5Y4G	5U4G	1-2-3	6A8G/GT	2A7	1-2-3-4
	5V4G	2		6A7G	1-2-4
	5X4G	1-3		12A8GT	3
	5Y3G	2			
	5Y3GT	2	6AB5/6N5	6G5	3
	5Z5	1-3-4			
	80	4	6AB7	1853GT	2
	83V	4			
			6AC7	1851GT	2
5Z3	5U4G	4			
	5X4G	4	6AE5GT/G*	6C5G	—
				6J5GT	—
5Z4	5U4G	1-3		6SN7GT	2-3
	5V4G	1		37	1-4
	5X4G	1-2-3		56	1-3-4
	5Y3G	—		76	1-4
	5Y3GT	—			
	5Y4G	1-2	6AG5	6AC7GM	1-3-4
	5Z3	1-3-4		1851GT	1-3-4
	80	1-4			
	83V	1-4	G6B4	2A3	3-4
				6A3	4
6A3	2A3	3		45	3-4
	45	3			
			6B6	6B6GT	—
6A4	6K6G	3-4		2A6	3-4
	6K6GT	3-4		6Q7G	—
	6V6G	3-4		6Q7GT	—
	6V6GT	3-4		6AQ7GT	2
	41	3-4		12Q7GT	3
	89	2-3-4		12SQ7GT	2-3
				75	4
6A6	6N7G	4			
	6N7GT	4	6B7	2B7	3
	53	3		6B8G	4
	79	2-4		12C8GT	2-3-4
6A7	2A7	3	6B7G	2B7	3
	6A8G	4		6B8G	4
	6A8GT	4		6B8GT	4
	12A8GT	3-4		12C8GT	2-3-4
6A7G	2A7	3	6B8	2B7	1-2-3-4
	6A8G	2-4		6B7G	1-2-4
	6A8GT	2-4		6B8G	1-2
	12A8GT	2-3-4		6B8GT	1-2
				12C8GT	2-3-4
6A8	2A7	1-2-3-4			
	6A7G	1-2-4	6B8G	2B7	3-4
	6A8GT			2B7G	4

* In sostituzione di questo tipo si può usare anche il pentodo 6C6 connesso a triodo (schermo e soppressore collegato con l'anodo).

Tipo da sostituire	Tipi corrispondenti FIVRE	Varianti da effettuare ai circuiti	Tipo da sostituire	Tipi corrispondenti FIVRE	Varianti da effettuare ai circuiti
	2B8GT	—	6C6	12SJ7GT	2-3-4
	12C8GT	2-3		57	3
				77	—
6C5*	6C5G	—			
	6J5GT	—	6C8G	6SN7GT	2-3
	6SN7GT	2-3			
	27	1-3-4	6D6	6K7G	2-4
	37	1-4		6K7GT	2-4
	56	1-3-4		6SK7GT	2-4
	76	1-4		6U7G	4
				12K7GT	2-3-4
6C5GT/G	6J5GT	—		12SK7GT	2-3-4
	6SN7GT	2-3		58	3
	27	1-3-4		78	—
	37	1-4			
	56	1-3-4	6D7	6J7G	4
	76	1-4		6J7GT	2-4
				6SJ7GT	2-4
6C6	6J7G	2-4		12J7GT	2-3-4
	6J7GT	2-4		12SJ7GT	2-3-4
	6SJ7GT	2-4		57	3-4
	12J7GT	2-3-4		77	3-4

* In sostituzione di questo tipo si può usare anche il pentodo 6C6 connesso a triodo (schermo e soppressore collegato con l'anodo).

4. - Triodo a vapore di mercurio (Tiratron).

È un triodo, in cui gli elettrodi sono contenuti in un involucro riempito con un gas a bassa pressione.

I tiratron si dividono in due grandi categorie:

a) quelli con involucro riempito con un gas inerte, come argon, xenon, elio;

b) quelli riempiti con vapore di mercurio prodotto dall'evaporazione di mercurio liquido introdotto nell'involucro prima della chiusura.

I tubi a gas inerte hanno tensione di innesco (vedi più avanti) praticamente indipendente dalla temperatura; quelli a vapore di mercurio hanno invece tensione di innesco notevolmente variabile con la temperatura.

Il gas contenuto nell'involucro si ionizza durante il passaggio di corrente tra l'anodo e il catodo e questa ionizzazione ha come effetto la neutralizzazione della carica di limitazione della corrente catodica. In altre parole il passaggio di corrente avviene nei tubi a gas sotto forma di una scarica che si adesca tra anodo e catodo, quando le condizioni elettriche lo consentono.

Ne consegue che, rispetto ai tubi a vuoto, il catodo del tiratron ha una maggiore efficienza il che porta ai seguenti vantaggi:

a) a pari corrente si possono distanziare maggiormente gli elettrodi;

b) a pari distanza tra gli elettrodi si può avere maggiore corrente;

a) a pari corrente e distanza tra gli elettrodi, questi ultimi possono avere dimensioni minori.

Nei tiratron l'azione della griglia differisce in modo sostanziale da quella che si verifica nei tubi a vuoto spinto.

Nei tubi a vuoto la griglia esercita in ogni caso un'azione di regolazione della corrente elettronica, nel senso che ad ogni variazione della tensione di griglia (per una determinata tensione anodica) corrisponde una variazione della corrente nell'interno del tubo. Invece, nei tiratron, la griglia interviene a comandare soltanto l'inizio della scarica.

In altre parole, per una determinata tensione anodica, non si ha passaggio di corrente nel tubo fintantochè la tensione di griglia si mantiene al di sotto di un determinato valore, che prende il nome di *tensione di innesco;* non appena la tensione griglia supera questo valore, ha inizio il passaggio di corrente sotto forma di scarica.

Iniziata la scarica, la griglia perde ogni capacità di regolazione della corrente, la quale è comandata soltanto dalla tensione anodica e non può essere modulata, nè limitata, nè estinta agendo sulla tensione di griglia.

L'interruzione della scarica, e quindi l'annullamento della corrente anodica, si può ottenere soltanto annullando la tensione anodica o rendendola negativa.

La tensione di innesco può essere negativa o positiva; si hanno cioè tiratron a griglia negativa, che innescano con tensione negativa di griglia di valore numericamente inferiore al valore di innesco, e tiratron a griglia positiva, che innescano con tensioni positive di griglia di valore numericamente superiore a quello di innesco. La tensione di innesco dipende poi dal valore della tensione anodica e dalla temperatura del gas.

In fig. 7 sono rappresentate due tipiche caratteristiche di innesco: *a*) con un tiratron a griglia negativa; *b*) con un tiratron a griglia positiva. Da esse risulta ad esempio che, per il caso *a*), con tensione di griglia di −5 volt, la corrente non passa se la tensione anodica non è superiore a 640 volt, e viceversa con tensione anodica di 400 volt, non passa corrente se la tensione di griglia è di −4 volt, ma la corrente comincia a passare se la tensione di griglia viene elevata a −3,3 volt.

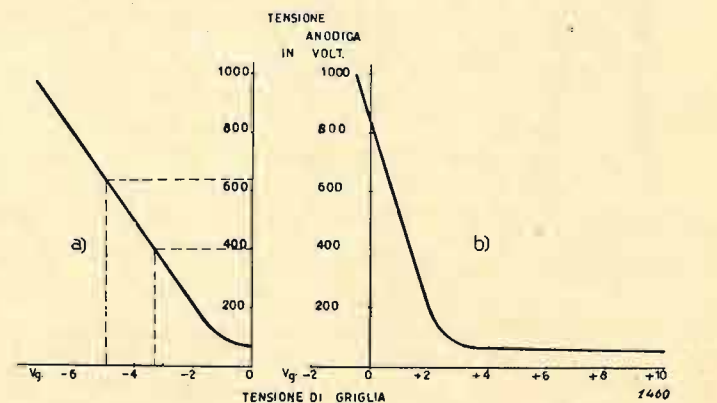



FIG. 7. - Esempio di caratteristiche di innesco di tiratron. *a*) caso di un tiratron a griglia negativa. *b*) caso di un tiratron con griglia positiva.

Una volta innescata la scarica, un tiratron si comporta in sostanza come un comune raddrizzatore a gas; in cui la corrente è praticamente indipendente dalla tensione anodica (positiva), mentre è nulla per tensione anodica negativa.

Da quanto si è detto risulta che, se all'anodo di un tiratron viene applicata una tensione alternata, la corrente si spegne certamente ad ogni ciclo, quando la tensione si inverte, e quindi la griglia ha la possibilità di riprendere il controllo della situazione. Infatti, quando la tensione anodica ritorna positiva, la corrente non riprende istantaneamente, ma soltanto allorchè la tensione ha superato il valore che determina l'innesco in relazione al valore della tensione data alla griglia. Per maggior chiarezza serve la fig. 8. In essa è segnata una semionda positiva di tensione anodica e insieme la curva delle tensioni di innesco corrispondenti ad ogni valore della tensione anodica, e ricavata dalla caratteristica di innesco; questa curva fornisce, in ogni istante del ciclo, il valore che deve almeno avere la tensione di griglia perchè possa innescarsi la corrente. Con una tensione costante di griglia di -6 volt, non passa mai corrente, perchè la tensione di innesco è per tutto il ciclo superiore alla tensione di griglia; invece con la tensione costante di -3 volt, la corrente comincia a circolare nel punto *A*, perchè soltanto dopo superato questo punto la tensione di innesco è inferiore alla tensione di griglia, e dura fino a che la tensione anodica non diventa negativa (punto *B*). Variando la tensione di griglia si sposta il punto A e quindi varia la lunghezza della frazione di ciclo durante la quale circola corrente; in altre parole variando la tensione di griglia si viene a comandare il valore medio della corrente erogata.

Lo stesso risultato si può ottenere alimentando la griglia con tensione alternata: fino a che la tensione di griglia resta al disotto della curva delle tensioni di innesco, non circola corrente (fig. 9 *a*), questa invece

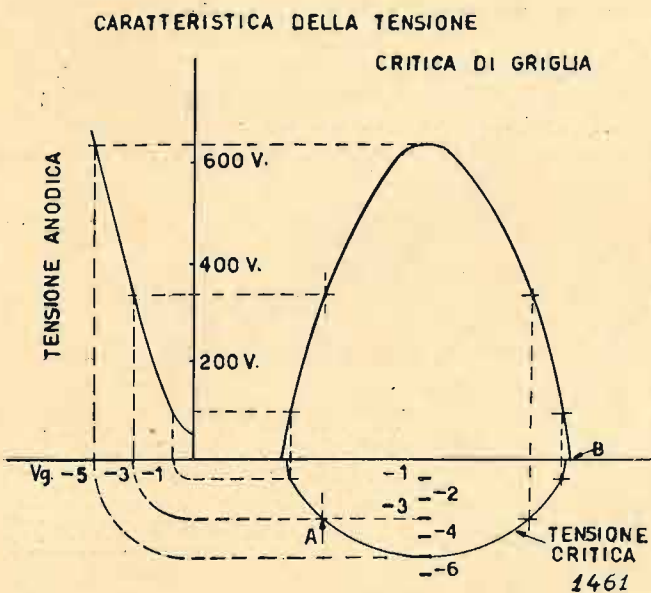



FIG. 8. - Andamento della tensione critica di griglia, ricavato tenendo conto dell'andamento della tensione anodica e della caratteristica di innesco di un tiratron.

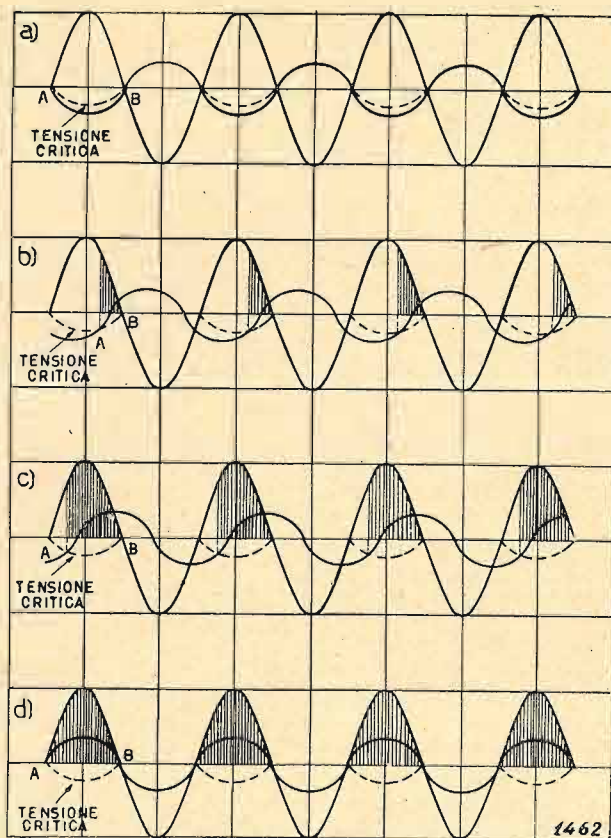



FIG. 9. - Illustrazione grafica del comando della corrente anodica di un tiratron per variazione della fase della tensione di griglia rispetto alla tensione anodica. La corrente circola durante le frazioni di periodo tratteggiate.

circola dall'istante in cui la tensione di griglia supera le curve delle tensioni di innesco (punto *A* della fig. 9 *b-c-d*) fino a quello (punto *B*) in cui si annulla la tensione anodica. In questo caso la regolazione della corrente anodica si ottiene semplicemente variando la fase della tensione di griglia rispetto alla tensione anodica, come risulta dalla stessa fig. 9.

5. - Referendum.

Desideriamo ringraziare tutti i lettori, che hanno risposto al referendum inserito nel bollettino n. 17, perchè ci hanno dato modo di constatare che la pubblicazione è apprezzata e seguita con interesse.

Risponderemo a tutte le domande e tratteremo tutti gli argomenti richiesti. Se tuttavia qualcuno non vedesse soddisfatto qualche desiderato, preghiamo di scrivere nuovamente perchè potrebbe darsi che non ci fosse pervenuto qualche talloncino e perchè desideriamo conservare un attivo scambio di idee con i nostri lettori.

Siccome molti hanno chiesto che fosse trattato l'argomento Tubi trasmittenti e Industriali, iniziamo con questo numero, sicuri di far cosa gradita, una nuova rubrica; cioè d'ora in poi sul Bollettino verranno illustrati oltre i tubi riceventi, anche quelli trasmittenti.

Ufficio Pubblicazioni Tecniche
FIVRE - PAVIA

PRODOTTI DELL'INDUSTRIA ELETTRONICA

TERMISTORI CAPILLARI PER TECNICA ELETTRONICA

I *termistori capillari* sono resistori il cui valore ohmmico dipende fortemente dalla temperatura. Negli ultimi anni essi si sono introdotti nel campo elettronico.

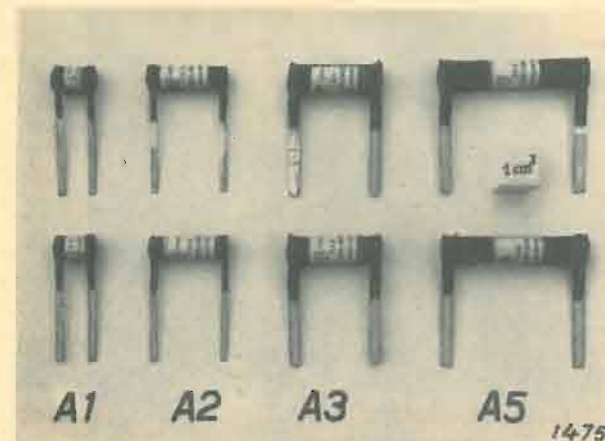



FIG. 1. - Termistori capillari per la protezione delle valvole termoioniche e per scambio lampada. (1475)

La materia che costituisce l'elemento resistente di tali termistori capillari è nuova. Essa e la sua applicazione furono già descritte in riviste tecniche italiane. Una relazione pubblicata sulla rivista « Metallurgia » tratta appunto di tale materia.

Nel prossimo numero di « Elettronica & Televisione » comparirà un interessante articolo sull'impiego dei termistori capillari negli apparecchi radio ed in molte altre applicazioni, ideate e perfezionate dalla produttrice di tali termistori: il Laboratorio Terlano della F.E.S. (Fabbrica Conte Enzenberg Settequerce) Terlano (Bolzano).

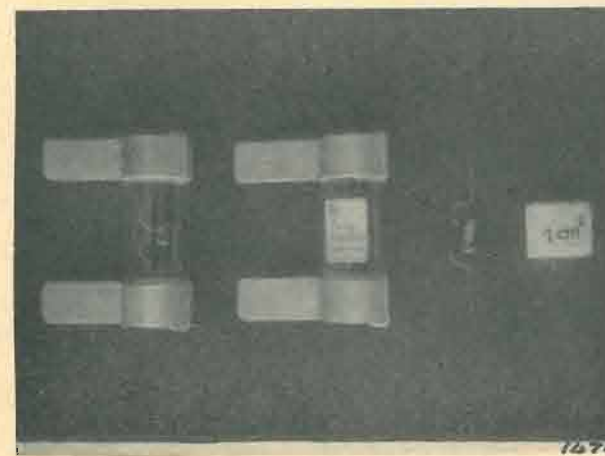



FIG. 2. - Termistori capillari piccoli con e senza tubetto usati come ritardatori di protezione. (1476)

FIG. 3. - Termistori a filo per la regolazione di tensione. (1477)

Tra le molte esecuzioni esistenti presentano particolare interesse in radiotecnica i tre tipi raffigurati nelle tre figure riprodotte. I due primi rappresentano i già abbastanza noti avviatori di protezione dei filamenti di riscaldamento delle valvole, di quelli delle lampadine per illuminazione scala, ecc. Un tipo un po' più piccolo viene pure impiegato in radiotecnica come ritardatore e come stabilizzatore di tensione. Per la protezione meccanica e per il raffreddamento questi sono montati in tubetti di vetro che sono aperti sopra e sotto e sono da montare verticalmente. L'ultimo tipo in figura rappresenta i termistori capillari, che reagiscono già sotto carichi di millesimi di Watt e che, essendo particolarmente delicati sono montati in bulbi di vetro, a scopo di protezione meccanica e di regolazione del raffreddamento.

I termistori capillari si sono diffusi rapidamente non soltanto in Italia, loro paese d'origine, ma hanno suscitato vivo interessamento anche all'estero.

(426/1).

LA SIEMENS ALLA MOSTRA DELLA RADIO

Anche quest'anno alla Mostra della Radio la Siemens presenta una completa serie dei suoi prodotti per l'anno commerciale 1949-1950.

Nel CAMPO RADIO presenta una serie di apparecchi riceventi per tutte le esigenze:

— l'S. 520, di dimensioni ridotte ma di grandi qualità, supereterodina a 5 valvole, serie « Rimlock », O.M. & C., ed altoparlante con magnete permanente in « ticonal »;

— l'S. 530, apparecchio medio, economico, di alta classe, 5 valvole, O.M. e due gamme O.C., altoparlante con nucleo « ticonal » di elevatissimo rendimento;

— l'S. 630, apparecchio a 6 valvole, compreso l'occhio magico, signorile, pur tuttavia di prezzo accessibile al grande pubblico, con ampia scala parlante di comoda lettura; monta un altoparlante di alta qualità, pure con nucleo magnetico in « ticonal »;

— l'S. 640, lussuoso 6 valvole, compreso l'occhio magico, che degnamente chiude la serie dei sopramobili: O.M. e tre gamme O.C., altoparlante di grandi dimensioni delle serie « alta fedeltà »; con nucleo a magnete permanente « ticonal »;

— l'S. 552, radiofonografo a 5 valvole, tipo economico, ma con elevate caratteristiche elettriche ed acustiche, e

— l'S. 8113, da grande concerto, e l'esecuzione in fonobar, l'S. 8114 a 8 valvole, compreso l'occhio magico, i fuori classe già noti al pubblico italiano.

Nel CAMPO ELETTRO-ACUSTICO, notiamo l'originale Centralino P. 5000 scomponibile, e l'ormai famoso altoparlante Ultra Effetto nell'esecuzione con nucleo a magnete permanente in « ticonal ».

Vi è la nuova serie di Amplificatori con uscita a tensione costante, di alta qualità; e l'impianto di valigia trasportabile con allacciamento per microfono e riproduzione fonografica.

Completano questi prodotti di qualità, i tre tipi di microfoni S. 303/1-/2-/3, di alto rendimento, e le custodie acusticamente studiate per ottenere il massimo rendimento ed il miglior effetto.

Notiamo i 2 pannelli amplificatori per cinema sonoro: il modello piccolo per sale delle dimensioni limitate (fino a 600 posti), adatto sia per proiettori normali, sia per quelli a passo ridotto; e il modello grande per sale fino a 2000 posti; poi il gioiello di meccanica di precisione, la testa sonora « Europa ».

Un vasto campo è rappresentato dal materiale vario del GRUPPO MD.

Notiamo alcuni pezzi staccati che la Siemens costruisce in grandi serie per i suoi apparecchi radio: Altoparlanti a magnete permanente con nucleo in « ticonal »; gruppi di AF. e di MF.; commutatori d'onda; compensatori; nuclei Sirufer; condensatori a fiale in carta e in « stiroflex »; l'ormai classico diaframma a punta di zaffiro ST. 7, e i complessi DF. 15. Un campo interessante rappresentano i dispositivi elimina disturbi, ed i materiali per impianti d'antenna schermati.

Il GRUPPO RADIO-PROFESSIONALE espone:

— 1 trasmettitore per uso navale da 200 W., per onde medie e lunghe, con il relativo alimentatore;

— 1 trasmettitore per uso navale da 1500 W. per onde medie;

— 1 terminale per ponte-radio, escluso gruppo d'antenna, a modulazione di frequenza, adatto per potenza d'antenna di circa 1000 W.

Apparecchiature per telefonia ad AF. su linee ad alta tensione:

a) 1 Stazione rice-trasmittente adatta per attenuazioni di linea fino a circa 7 Np., particolarmente studiata per traffico telefonico fra grandi centrali;

b) 1 Stazione rice-trasmittente adatta per attenuazioni di linea fino a circa 4 Np., particolarmente studiata per traffico telefonico di tipo semplice;

c) 1 Bobina di sbarramento a due onde, per carico di linea continuativo di 400 A e correnti di corto circuito fino a 30 000 A;

d) Filtro d'accoppiamento e di adattamento alla linea A.T. completo di organi di protezione, adatto anche per montaggio all'esterno.

Chiudono la ricca serie di prodotti Siemens: i raddrizzatori « Sirutor »; i piccoli saldatori (per laboratori e radio riparatori), a consumo ridotto e gli affilalame per rasoi di sicurezza. (426/2).

IL SALDATORE RAPIDO AITA

A differenza degli altri saldatori a riscaldamento istantaneo è alimentato da un trasformatore riduttore di tensione che invece di essere conglobato nel saldatore stesso è disposto dentro la spina per la presa di corrente. Ciò rende il saldatore molto più leggero e maneggevole come una penna da scrivere.

Altre caratteristiche peculiari di questo saldatore sono le seguenti:

1° È pronto in dieci secondi;

2° La corrente viene inserita solo prendendo in mano il saldatore.

3° Le parti metalliche non sono in contatto con la tensione della rete.

4° La resistenza è dentro la punta saldante e si sostituisce rapidamente perchè a spina.

5° Tale resistenza è di grande durata perchè costituita di pochi millimetri di filo nichelcromo di forte spessore.

6° La punta non si ossida e non occorre limarla nè pulirla.

7° Si costruisce in tutti i voltaggi e *per qualunque potenza*, non è quindi più limitato al campo radio, ma può essere impiegato per qualunque lavoro di saldatura nell'industria. (426/3).

OFFERTE DI BREVETTI D'INVENZIONE

No. 406.404 del 10.4.1943/23.11.1943 "Combinatore elettrico a stadi multipli" APPAREILLAGE GARDY S. A., a Ginevra, Svizzera.

I titolari desiderano concedere licenze a favorevoli condizioni per la costruzione in Italia.

Per informazioni rivolgersi a: Ing. Jacobacci-Casetta via Arsenale 17, Torino.

RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

W. C. BROWN: ***Fotolampo sincrono per macchine fotografiche*** (Photoflash Unit For Your Camera) « Radio & Telev. News ». Vol. XX, n. 8, maggio 1949, p. 40 con 4 figure.

La maggior parte delle fotocronache di attualità necessita di ritrarre avvenimenti che si svolgono in interni. Ora è noto che non sempre l'illuminazione di tali interni consente una normale ripresa fotografica con istantanee rapide. All'uopo ci si serve comunemente di lampi di magnesio oppure di speciali lampade (Vacublitz) che bruciano istantaneamente dei sottilissimi fogli di alluminio e creano un lampo di notevole potere illuminante. Sia i primi che le seconde si possono sostituire ora vantaggiosamente con dei dispositivi elettronici che innescano speciali tubi lampeggiatori. Essi sono in grado di fornire lampi, sincroni con l'apertura dell'otturatore di una macchina fotografica, della intensità massima di 12 milioni di lumen.

I vantaggi di questo sistema di illuminazione consistono nel creare una sorgente di luce intensissima priva della immancabile formazione di fumo oppure senza il necessario ricambio della lampada Vacublitz ad ogni ripresa.

FIG. 1. - Schema del circuito per il fotolampo sincrono.

Gli svantaggi sono il peso dell'ordine dei 4÷5 kg ed il costo iniziale.

L'apparato descritto nell'articolo è in grado di alimentare sino a 5 lampeggiatori ed è alimentato dalla rete. Esso usa, per produrre la necessaria alta tensione continua, dei raddrizzatori al selenio da 117V 50mA ognuno. In totale, nell'apparecchio descritto, vengono impiegati 12 raddrizzatori. Essi possono, però, venire sostituiti con tubi rettificatori.

Un circuito duplicatore di tensione è usato al fine di usare un trasformatore con secondario a soli 900 V.

Nel circuito, supposto inizialmente aperto, si avrà ai capi del condensatore una tensione pari a $2\sqrt{2}V_{max}$ cioè 2'545 V.

Ciò è vero se la resistenza inversa del raddrizzatore è infinita. Nel caso dei raddrizzatori al selenio questa condizione non sussiste per cui si avrà una tensione di circa 2000 V. Nel caso di raddrizzatori a tubi, (ad es. 2X2), data l'alta resistenza inversa, si potranno ottenere circa 2500 V.

Il funzionamento del circuito è il seguente (fig. 1).

Il tubo a gas 2D21 è normalmente polarizzato oltre l'interdizione. Allorchè sulla macchina fotografica viene chiuso il contatto *A* la griglia del tubo è portata al potenziale di massa attraverso un resistore di 200 kohm. Il tubo diviene conduttore e provoca un impulso di tensione nel primario del trasformatore T_3. Questo trasformatore è del tipo di Ruhmkorff e sul secondario si ha un impulso di 12÷15 kV che innesca il tubo FT14 e provoca un lampo di luce.

Il condensatore *C* di 8μF ha il compito di mantenere la scarica per un breve periodo di tempo. Questo è necessario in quanto, per l'alta caduta di tensione che si ha attraverso *R* al momento nel quale il tubo 2D21 diviene conduttore, si avrebbe la tensione utile solo per un tempo infinitesimo e non sufficente per l'innesco.

Il trasformatore T_3 (1) è di solito montato nell'astuccio che porta alla sommità il tubo lampeggiatore e l'apposito riflettore.

(416/SE) R. Z.

(1) Tipo spinterogeno per grossi motori a scoppio o per aeroplani.

COMUNICATI DELLA DIREZIONE

INDICAZIONI PER LA RISPOSTA A STAMPATELLO

Talvolta non ci è possibile rispondere alle lettere che ci pervengono perchè incomplete delle indicazioni necessarie o perchè tali indicazioni risultano incomprensibili.
Quando non è possibile scrivere tali indicazioni (nome, cognome, indirizzo) a macchina si prega di scriverle molto chiaramente a stampatello.

CAMBIO INDIRIZZO

Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

PRESENTAZIONI

L. LIOT: ***Tecnica delle onde cortissime e ultra corte.*** Volume primo: Circuiti oscillanti e tubi a vuoto. Ed. Dunod - Parigi, 1949. Un volume di 260 pagine, formato 14x22 cm. con 192 figure e numerose tabelle. Prezzo 780 fr.

In questo volume l'Autore esamina, punto per punto, i diversi elementi che compongono l'apparecchiatura necessaria per la generazione delle frequenze molto elevate. Si parte dalle nozioni fondamentali sui circuiti oscillanti per tali frequenze, e si arriva progressivamente allo studio ed all'attuazione di apparecchi destinati alla generazione di esse. Vengono indicati metodi pratici di calcolo, che permettono di determinare preventivamente le caratteristiche e le prestazioni dei diversi elementi costituenti un oscillatore ad alta frequenza. Una parte notevole dell'opera è dedicata alle misure ed alle apparecchiature necessarie per eseguirle.

Il libro, la cui lettura non richiede vaste conoscenze matematiche, è destinato a tutti coloro che desiderano iniziare studi approfonditi nel campo delle onde molto corte.

(433/1212) G. B. M.

RIVISTE

(I sommari non sono completi ma contengono prevalentemente gli articoli attinenti alla radiotecnica).

***L'Elettrotecnica.* XXXVI, n. 5, maggio 1949.**

Scelta degli elementi fondamentali per le grandi trasmissioni d'energia (*A. Dalla Verde*), p. 210; Sulla teoria matematica dei fenomeni elettrodinamici dedotta unicamente dall'esperienza (*V. Bianchi*), p. 220; Protezione e durata delle palificazioni in legno (*T. Rossi*), p. 246; Su un inquadramento generale delle macchine elettriche rotanti (*G. Quilico*), p. 246.

(433/213).

***L'Elettrotecnica.* XXXVI, n. 6, giugno 1949.**

Dispositivi statici per l'equilibratura di un carico monofase su di una rete trifase simmetrica (*F. Barozzi*), p. 258; Il metodo di Lehmann per la determinazione grafica dei campi magnetici (*G. Battistini*), p. 267; Sottostazioni economiche di media potenza per la rete a 60 kV (*L. Lion*), p. 283.

(433/214).

***L'Elettrotecnica.* XXXVI, n. 7, 10/25 luglio 1949.**

Macchine calcolatrici automatiche (*S. Ekelof*), pagina 306; La teoria trasformatorica delle macchine elettriche (*G. Colamarino*) p. 318; Apparecchio per misure su dielettrici liquidi (*C. Chiodi*) pag. 334.

(433/215).

***Rassegna Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 4, aprile 1949.**

Il rischio dell'amministrazione imprenditrice per frodi dei dipendenti nei servizi di bancoposta (*C. Del Bue*), p. 195; Quadripoli dissipativi con doppia impedenza iterativa (*R. Possenti*), p. 225; Inaugurazione dei corsi di specializzazione per ingegneri presso l'Istituto superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni (p. 231); Traslazione rettificatrice Pellé per segnali di telestampanti aritmici (*M. J. Besseyre*), p. 237; Previsioni delle frequenze ottime per i collegamenti radio a grande distanza per il mese dii giugno 1949.

(433/216).

***Rassegna Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 5, maggio 1949.**

Alcune considerazioni sull'impiego pratico dei cavi coassiali (*L. Niccolai*), p. 265; Problemi e aspetti della televisione (*A. Sabatini*), p. 274; Quadripoli dissipativi con doppia impedenza iterativa (*R. Possenti*), p. 281; Saggio di un vocabolario italiano delle telecomunicazioni (*A. Ferrari Toniolo*), p. 285.

(433/217).

***Rassegna Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 6, giugno 1949.**

La successione nella ricevitoria postale (*A. De Taranto*), p. 313; L'addebito automatico delle comunicazioni telefoniche interurbane (*G. Dal Monte*), p. 317; Tecnica pratica ed esercizio - Localizzazione di derivazioni nei cavi sottomarini (*Francesco Martorana*), pagina 330; Simboli letterali delle grandezze elettriche interessanti la telefonia (*C. A.*), pag. 333.

Supplemento alla Rassegna: Organizzazione tecnica di una società per l'Esercizio del servizio telefonico (*G. Foddis*), p. 1.

(433/218).

***Rassegna Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 7, luglio 1949.**

Note sui servizi automobilistici P. T. (*A. Michelotti*), p. 357; Sistemi a 12 canali su cavi costruiti per circuiti a frequenza vocale (*G. Schiannini*), p. 365; Impianti e Lavori - La stazione radioricevente e la stazione cablografica di Acilia della Italcable (*A. Niutta*), p. 373; Protezione dei cavi sotterranei canalizzazioni a rulli (*E. Soleri*), p. 387.

(433/219).

***L'Onde Electrique.* XXIX, n. 264, marzo 1949.**

Aiuti radioelettrici all'avvicinamento ed all'atterraggio - Controllo del traffico aereo (*A. Violet*), p. 91; Le antenne in iperfrequenza (*J. Maillard*), p. 110; Amplificatori a circuiti antirisonanti a accordi scalati (*L. J. Libois*), p. 124; Lo slittamento di frequenza con tubi a reattanza variabile (*R. Leprêtre*), p. 130; L'inventore della T.S.F. (*L. Cahen*), p. 137.

(433/220).

TIPOGRAFIA L. RATTERO. VIA MODENA 40 / TORINO

ABBONAMENTI

Ricordiamo che i canoni di abbonamento sono fissati come segue:

Abbonamento a	6 numeri	L.	**1350**
»	» 12	»	» **2500**
»	» 24	»	» **4250**
»	» 36	»	» **5800**

Ogni abbonamento può decorrere da qualsiasi fascicolo, in tal modo anche chi abbia già acquistato il presente fascicolo, può fare l'abbonamento a partire dal successivo, usufruendo così di tutti i vantaggi che ne conseguono e cioè: economia, certezza di ricevere il numero a domicilio con anticipo rispetto all'uscita nelle edicole, e così via. È inoltre prevista una forma di *abbonamento rateale*. Questo particolare abbonamento potrà essere fatto prenotando ogni volta il fascicolo successivo al prezzo di

Lire 225 anzichè 250.

Tutti i versamenti si possono fare mediante il Bollettino di c/c postale allegato a ciascun fascicolo della rivista.
Gli abbonati avranno diritto ad una inserzione gratuita di 25 parole ogni sei mesi. Essi godranno inoltre dello sconto del 10 % su tutte le pubblicazioni messe in "Servizio di libreria".

TELEVISIONE ITALIANA

(Supplemento mensile di "Elettronica e Televisione")

Un numero L. 100. Abbonamento a 12 numeri L. 1000

Abbonamento cumulativo a:

"ELETTRONICA e TELEVISIONE"

ed a:

"TELEVISIONE ITALIANA" L. 3000

Prenotazione per il prossimo numero di "*Televisione Italiana*" L. 80

Prenotazione per il prossimo numero di ambedue le riviste "*Elettronica*" e "*Televisione*" L. 280

Usate per i pagamenti e le prenotazioni l'unito modulo di c.c. postale.

Settembre 1949

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
Servizio dei Conti Correnti Postali
Certificato di Allibramento
Versamento di Lire ...
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **2/30126** *intestato a*
ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino
Addì (¹) ... 19
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
N. ... del bollettario ch 9
Bollo a data dell'Ufficio accettante

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
Servizio dei Conti Correnti Postali
Bollettino *per un versamento di L.* ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **2/30126** *intestato a*
ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino
nell'Ufficio dei conti correnti di ...
Firma del versante
Addì (¹) ... 19
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L.
Bollo a data dell'Ufficio accettante
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali
Ricevuta *di un versamento*
di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
sul c/c N. **2/30126** *intestato a*
ELETTRONICA . Torino
Addì (¹) ... 19
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L.
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'Ufficio accettante

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato numerato.

(¹) **La data dev'essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.**

Indicare a tergo la causale del versamento

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti ed Uffici pubblici).

Decorrenza abbonam. ....

Nome ....

Indirizzo ....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

N. .... *dell'operazione.*

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Verificatore

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

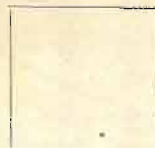
I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai proprii corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli Uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti rispettivo.

L'Ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

PER DIVENTARE CORRENTISTI NON OCCORRE ALCUN DEPOSITO. BASTA FARNE DOMANDA PRESSO QUALSIASI UFFICIO POSTALE PAGANDO L. 90 PER GLI STAMPATI.

IL CORRENTISTA POSTALE PUÒ FARE PAGAMENTI E RISCOSSIONI IN QUALSIASI LOCALITÀ

CHIEDETE AD UN QUALSIASI UFFICIO LA:
GUIDA PRATICA SUL SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI ED ASSEGNI POSTALI

SERVIZIO DI LIBRERIA

ELENCO DELLE OPERE DISPONIBILI ATTUALMENTE

G. Dilda: *Radiotecnica*. Vol. I. Elementi propedeutici. III Ediz. 1946 (vol. di 352 pagine con 214 figure). Prezzo L. 1000

G. Dilda: *Radiotecnica*. Vol. II, Radiocomunicazioni e Radioapparati. III Ediz. 1945 (vol. di 378 pagine con 247 figure). Prezzo L. 1400

G. Dilda: *Radioricevitori*. II Ediz. 1947 (Un vol. litografato di 335 pagine con 108 figure). Prezzo L. 1000

G. Sacerdote e C. Basile: *Tubi elettronici e loro applicazioni*. (Un vol. litografato di 324 pagine con 197 figure). 1936. Prezzo L. 500

A. Pascucci: *Enciclopedia pratica di radiotecnica*. (Un volume in ottavo di 16,5x24 cm. di 1135 pag. rilegato in tela). Ediz. 1948. Prezzo L. 4200

E. Wrathall - R. Zambrano: *Teoria e calcolo dei traslatori per altoparlante*. (Un vol. litografato di 43 pag. con 19 figure), I Ristampa 1949. Prezzo L. 150

Dr. Provenza: « *Vademecum per aspiranti Radio Telegrafisti* ». Ministero Poste e Telecomunicazioni. Volume in sedicesimo di 40 pagine. Prezzo L. 300.

P. H. Brans: *Vade-Mecum dei tubi elettronici 1948*. 7ª edizione, interamente rinnovata, contenente i dati di tutte le valvole costruite fino ad oggi, comprese quelle Russe e quelle Giapponesi. Sono stati aggiunti i dati delle valvole trasmittenti, delle cellule fotoelettriche, dei tubi speciali quali i tubi ad emissione secondaria, i tiratron, i magnetron, i clistron, i contatori di Geiger usati a Bikini. Prezzo L. 2400

F. E. Terman: *Radio Engineering*. III Edizione 1947. McGraw-Hill. Volume in ottavo di 970 pagine, rilegato in tela. Prezzo L. 6600.

Radio Handbook. (Di vari autori). Edizione francese. Traduzione della 10ª edizione americana. (Un volume di circa 350 pagine, con numerose figure e tabelle). Prezzo L. 4200

Radio at ultra - high frequencies. Vol. II. Un volume di X + 485 pagine, in ottavo, rilegato in tela, pubblicato dalla «R.C.A. Review». Prezzo L. 3200

ABBONAMENTI A RIVISTE

Electronics:

1 anno L. 15 500 2 anni L. 24 000 3 anni L. 32 000

Radio News:

1 anno L. 4400 2 anni L. 6600 3 anni L. 7300

Radio Electronics (già Radio Craft):

1 anno L. 3200 2 anni L. 5500 3 anni L. 7500

CORRISPONDENZA

Avvertiamo che, dato il considerevole numero di lettere che ci pervengono, siamo costretti a non rispondere a coloro i quali non allegano L. 50 in francobolli per la risposta.